Aus dem Medizinischen Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde der Philipps-Universität Marburg/L.
Geschf. Direktor: Prof. Dr. Dr. Hering

ERGEBNISSE KLINISCHER UND RÖNTGENOLOGISCHER NACHUNTERSUCHUNGEN AN 146 WURZELSPITZENRESEZIERTEN ZÄHNEN

INAUGURAL-DISSERTATION
zur Erlangung des Doktorgrades
der Zahnheilkunde

dem Fachbereich Humanmedizin der
Philipps-Universität zu Marburg
vorgelegt von

MICHAEL WOLFF
aus Hamburg

Marburg/L. 1979

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546011_0047

ERGEBNISSE KLINISCHER UND RÖNTGENOLOGISCHER NACHUNTERSUCHUNGEN AN 146 WURZELSPITZEN-RESEZIERTEN ZÄHNEN.

MICHAEL WOLFF

MARBURG 1979

Aus dem Medizinischen Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde der Philipps-Universität Marburg/L.
Geschf. Direktor: Prof. Dr. Dr. Hering

ERGEBNISSE KLINISCHER UND RÖNTGENOLOGISCHER NACHUNTERSUCHUNGEN AN 146 WURZELSPITZENRESEZIERTEN ZÄHNEN

INAUGURAL-DISSERTATION
zur Erlangung des Doktorgrades
der Zahnheilkunde

dem Fachbereich Humanmedizin der
Philipps-Universität zu Marburg
vorgelegt von

MICHAEL WOLFF
aus Hamburg

Marburg/L. 1979

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Angenommen vom Fachbereich Humanmedizin der
Philipps-Universität Marburg am

gedruckt mit Genehmigung des Fachbereiches

Dekan: Prof. Dr. Neurath
Referent: Prof. Dr. Dr. Hering
Correferent: Prof. Dr. Bernhardt

Inhaltsverzeichnis

Seite

I. Einleitung 1
II. Indikation 2
III. Die Wurzelspitzenresektion im Rahmen der Fokalsanierung 4
IV. Operationstechnik 6
1. Schnittführung 6
2. Resektion der Wurzelspitze und Wundheilung 6
3. Wurzelkanalbehandlung 1o
V. Fehlerquellen und Komplikationen bei der Resektion 14
VI. Eigene Untersuchungen 18
1. Ziel der Nachuntersuchung 18
2. Methodik der Nachuntersuchung 18
VII. Ergebnisse der Nachuntersuchungen 27
1. Verteilung der Patienten 27
2. Verteilung der resezierten Zähne im Ober- und Unterkiefer unter Berücksichtigung der einzelnen Zahngattungen 27
3. Die Altersverteilung der nachuntersuchten Patienten 29
4. Geschlechtsverteilung der nachuntersuchten Patienten 3o
5. Zeitraum zwischen Operation und Nachuntersuchung 3o
6. Verteilung der Patienten auf Einfach- bzw. Mehrfachresektionen... 3o
7. Erfolge bzw. Mißerfolge bei der Wurzelspitzenresektion 3o
8. Erfolge bzw. Mißerfolge bei den 146 Zähnen im Ober- und Unterkiefer 31

Seite

9. Erfolge bzw. Mißerfolge bei Einfachresektionen und Mehrfachresektionen im Ober- und Unterkiefer 32
10. Erfolge bzw. Mißerfolge bei weiblichen und männlichen Patienten im Ober- und Unterkiefer 32
11. Erfolge bzw. Mißerfolge bei mittleren Schneidezähnen des Oberkiefers ... 36
12. Erfolge bzw. Mißerfolge bei seitlichen Schneidezähnen des Oberkiefers 36
13. Erfolge bzw. Mißerfolge bei den 146 Zähnen des Ober- und Unterkiefers in Abhängigkeit vom Alter des Patienten 36
VIII. Diskussion 37
1. Methodische Diskussion 37
2. Ergebnisdiskussion 43
IX. Zusammenfassung 56
X. Literaturverzeichnis 58

I. Einleitung

Die Wurzelspitzenresektion stellt eine seit weit über 5o Jahren durchgeführte, operative Sanierungsmaßnahme dar. Sie wurde aufgrund ständiger Kontrollen, Verbesserungen im operativen Vorgehen, Veröffentlichungen, Diskussionen und unter Berücksichtigung einer strengen Indikation zu einer routinemäßigen Operation, die in jeder zahnärztlichen Praxis ambulant durchgeführt werden kann. Bei fachgerechtem operativ-chirurgischem Vorgehen liegen die Erfolgsquoten auch anderer Autoren vergleichsweise ähnlich hoch (siehe Auswertung).
Auf andere Möglichkeiten operativer Sanierungsmaßnahmen wie z. B. die Replantation soll nicht eingegangen werden.

Im Rahmen einer ordnungsgemäß durchgeführten Wurzelspitzenresektion wird die Wurzelspitze mit der Regio ramifikationis abgetragen. Bei unvollständiger Resektion der Wurzelspitze können die Nebenkanälchen eine chronische Infektion unterhalten und somit ein Rezidiv bewirken, da sie bei der Säuberung und den jeweiligen medizinischen Einlagen des Wurzelkanales nicht erfaßt werden können. Häufige Mißerfolge bei der Wurzelspitzenresektion sind auf eine falsche Indikationsstellung zurückzuführen, welche Routine und große Erfahrung des Zahnarztes voraussetzt. Eine eindeutige Diagnose kann erst nach einer gründlichen klinischen Untersuchung im Zusammenhang mit dem Röntgenbefund zu einer Wurzelspitzenresektion führen. Es ist empfehlenswert auch nach dem operativen Eingriff routinemäßig eine Röntgenkontrollaufnahme durchzuführen, um eventuelle Mißstände sofort beseitigen zu können und eine Vergleichsmöglichkeit bei späteren Nachuntersuchungen zu haben.

II. Indikation

Allgemeine Gesichtspunkte sollten Berücksichtigung finden: das Alter, eventuell vorhandene Erkrankungen, der psychische Zustand und die Bereitschaft des Patienten mit der nötigen Motivation zum Versuch der Erhaltung des Zahnes. Weiterhin sollte beachtet werden, daß der Zahn eine Einheit des Gebisses darstellt und nicht isoliert betrachtet werden kann, weil er ein Teil des stomatognathen Systems ist. Im Rahmen einer Funktionsdiagnostik lassen sich eventuelle Parafunktionen nachweisen, die jeweilige Bißlage sollte bestimmt werden und gegebenenfalls eine Einschleiftherapie stattfinden. Zusätzlich sollten folgende Fragen beachtet werden: Ist der Zahn erhaltungswürdig bzw. -fähig, oder sollte er vielmehr im Rahmen einer prothetischen Gesamtplanung zum Wohle des Patienten extrahiert werden?
Wie ist die Mund- und Zahnpflege, das marginale Parodont, der Lockerungsgrad, die Belastungsfähigkeit usw.?
Neben den schon genannten Punkten liegt eine Indikation zur Wurzelspitzenresektion vor:

1.) Bei starker Sekretion (der Kanal für die Wurzelkanalfüllung kann nicht trockengelegt werden).
2.) Bei stark abgebogenen Wurzeln im apikalen Drittel.
3.) Bei Zähnen, die mit einer Stiftkrone versorgt sind.
4.) Bei Querfraktur im apikalen Drittel des Wurzelabschnittes.
5.) Bei Perforation im apikalen Wurzeldrittel (Via falsa).

6.) Bei großen Destruktionsherden, die bei konservativer Wurzelkanalbehandlung keine Rückbildungstendenz zeigen.
7.) Bei Fraktur eines Wurzelkanalinstrumentes, welches sich von koronal nicht entfernen läßt.
8.) Bei Jugendlichen mit unabgeschlossenem Wurzelwachstum.
9.) Bei grober Überstopfung des Wurzelkanales mit Füllungsmaterial.
10.) Im Rahmen größerer Kieferoperationen, bei denen vorher vitale Zähne devitalisiert wurden.
11.) Eine soziale Indikation besteht bei Patienten, die von weit außerhalb anreisen müssen und daher nicht zu mehreren Behandlungen erscheinen können.
12.) Bei vollkommen obliterierten Wurzelkanälen, die konservativ nicht aufzubereiten sind.
13.) Bei devitalen Zähnen mit Fisteln, epithelisierten Granulomen und Zysten.
14.) Aufgrund technischer Unzulänglichkeiten, z. B. bei unvollständiger, schwer entfernbarer Wurzelkanalfüllung.
15.) Bei wurzelkanalgefüllten Zähnen, die bei einer Nachkontrolle eine Herdpersistenz aufweisen. (Hier besteht die Wahrscheinlichkeit, daß die durch eine Wurzelkanalfüllung nicht erreichbaren apikalen Ramifikationen eine Reossifikation verhindern).
16.) Bei devitalen und oder wurzelkanalgefüllten Zähnen im Rahmen einer Fokalsanierung.

Die im Punkt 16 gemachte Aussage sollte differenziert werden, da bei jedem Patienten im Einzelnen entschieden werden muß. Zuviele endogene und exogene Faktoren sind hierbei bestimmend. Es sollte verantwortungsvoll mit großer Umsicht entschieden werden, denn eine generelle Extraktionstherapie kann zu

kaufunktionellen und kosmetischen Beeinträchtigungen führen. Auf der anderen Seite kann bei der Durchführung einer Wurzelspitzenresektion am beherdeten Zahn eine eventuelle Heilung des Patienten behindert werden.

III. Die Wurzelspitzenresektion im Rahmen der Fokalsanierung

Zur Frage der Berechtigung einer Wurzelspitzenresektion im Rahmen einer Fokalsanierung ist viel diskutiert worden. HEISS konnte in seiner bakteriologischen Untersuchung Streptokokken im apikalen Bereich resezierter und später extrahierter Zähne nachweisen und warnte daher vor zu hoher Erfolgseinschätzung bei dentogenen Sekundärkrankheiten. KRANZ und HEISS lehnten die Wurzelspitzenresektion im Rahmen der Fokalsanierung ab. Sie hatten tierexperimentell nachweisen können, daß Bakterien zwar nicht den Zementmantel des Zahnes durchdringen können, wohl aber deren Toxine und somit eine Fokaltoxikose unterhalten werden kann.
WASSMUND ordnet die Extraktion gleichwertig neben der Resektion ein, wenn diese lege artis erfolgt.
WANNENMACHER und HARNDT sind der Meinung, daß zwar Bakterien in den Dentinkanälchen vorhanden sind, diese jedoch mumifiziert erscheinen und somit durch sie keine Toxinbildung stattfinden kann.
Im Rahmen der Herderkrankungen wurde vielfach von Herd- und Fokalinfektionen gesprochen. Als Herdstoff für den Primärherd nicht aber für den Sekundärherd wird den Bakterien, ihren Toxinen und den Eiweißabbauprodukten der Pulpa eine bedeutende Rolle zugeschrieben. Beim Herdgeschehen spielt nach SPERANSKY eine "nervale Störung" eine Rolle, die

bei entsprechender Disposition eine dystrophische Reaktion hervorruft. Der vom Primärherd ausgehende Dauerreiz kann bei entsprechender Disposition (hier sollen auch klimatische Faktoren, operative Eingriffe, körperliche Anstrengungen eine Rolle spielen) für die Entstehung einer solchen Herderkrankung verantwortlich sein (SPERANSKY).

Aufgrund der Anwesenheit von Bakterien und deren Toxinen kann die Wurzelspitzenresektion nicht abgelehnt werden, denn auch bei der Extraktionstherapie konnten GROSS und HERING in Alveolarfortsätzen zahnloser Kiefer Rundzellinfiltrate und Bakterien innerhalb alter Extraktionswunden nachweisen. Eine neurodystrophische Reaktion kann also auch durch die Radikalsanierung, die Extraktion, hervorgerufen werden.
Bei leicht erkrankten Patienten mit Verdacht auf eine Herderkrankung ist die Wurzelspitzenresektion nach sorgfältiger Untersuchung, richtiger Indikationsstellung, Operationstechnik und Nachbehandlung von Vorteil und bewahrt den Patienten vor frühzeitigem Zahnverlust. Nach HERING sollte sich die Wurzelspitzenresektion im Rahmen der Fokalsanierung jedoch auf das Gebiet der Frontzähne beschränken. Der Hinweis, daß nach Extraktion von bereits wurzelspitzenresezierten Zähnen sehr häufig eine Besserung des ursprünglichen Krankheitsbildes aufgetreten sei, ist kein Beweis dafür, daß die Radikalsanierung Vorteile hat.
Die günstigen Ergebnisse bei der offenen Wundheilung im Rahmen der Extraktionstherapie sollten auch bei der Wurzelspitzenresektion Anwendung finden, um von vornherein ein Rezidiv auszuschließen. Bei der Wurzelspitzenresektion als Maßnahme der Fokalsanierung sollte nach HERING die offene Wundheilung häufiger Anwendung finden.

IV. Operationstechnik

1.) Schnittführung

Der Erfolg der Operation ist von der richtigen Schnittführung abhängig. Zur Freilegung der Wurzelspitze eignet sich besonders gut der Partsch'sche Bogenschnitt; die Lappenbasis befindet sich jeweils im Vestibulum oris. Bei dieser Schnittführung ist eine eventuelle Ausdehnung der Operation auf Nachbarzähne möglich und eine gute Operationsübersicht gewährleistet. Die breite Lappenbasis garantiert durch die Aufnahme vieler Gefäße die Blutversorgung, die wichtige Voraussetzung für die spätere optimale Wundheilung ist. Außerdem sollte bei der Schnittführung noch Beachtung finden, daß die Naht am Schluß der Operation eine knöcherne Unterlage hat und nicht direkt über der Wundhöhle zum Liegen kommt, um eine gute Abdeckung und Verklebung der Wundränder zu erreichen. Der Partsch'sche Bogenschnitt als alleinige Schnittführung konnte in all den verschiedenen Fällen nicht voll befriedigen und wurde daher vielfach modifiziert. Auf die vielen anderen möglichen Schnittechniken bei entsprechender Indikation und unter Berücksichtigung der primären bzw. sekundären Wundheilung von PICHLER (umgekehrter Bogenschnitt), HARNISCH (Bogen-Winkelschnitt) usw. möchte ich im Rahmen dieser Arbeit nicht näher eingehen.

2.) Resektion der Wurzelspitze und Wundheilung

Nicht alle Autoren befürworten das Resezieren der Wurzelspitze bei der operativen Behandlung der Parodontitis periapikalis. PARTSCH konnte

auch ohne Resektion der Wurzelspitze gute Ergebnisse erzielen und wollte die Wurzelspitze nur bei der Behinderung der Exkochleation des Herdes resezieren oder, wenn sie mit Konkrementauflagerungen versehen war, die dann eventuell Fistelungen bedingen könnten. BROSCH möchte die Resektion auf ein für die jeweilige Zahneinheit notwendiges Mittelmaß beschränkt wissen, da die starke Verkürzung zu ungünstigen funktionellen Verhältnissen führt.

Das Verhältnis von Wurzellänge zur Zahnkrone muß in gewisser Relation zueinander stehen, da es sonst bei der normalen physiologischen Belastung zu traumatisch bedingten Abbauvorgängen des paradentalen Gewebes kommen kann. Die zu weit gehende Amputation hat eine gesteigerte Beweglichkeit des Wurzelstumpfes zur Folge, sodaß es zur Erweiterung der Alveole im Rahmen des traumatisch bedingten Knochenabbaues kommt. Die Knochenregeneration ist nachweislich abhängig von den statisch-dynamischen Verhältnissen und den durch die Resektion veränderten funktionell-formativen Reizen. Bei starker Regenerationsneigung des Organismus beschreibt BROSCH trotz extremer Kürzung der Wurzelspitze an Stelle von Degenerations- und Abbauvorgängen auch die Möglichkeit zur kompensatorischen, regenerativen Hypertrophie am paradentalen Knochen und Zement.

Nach BROSCH entsteht bei optimaler Heilung im Periapexbereich ein polsterartiges Geflecht von Bindegewebsbündeln, welches die jeweiligen veränderten funktionellen Bewegungen der Wurzelspitze auf das Knochenregenerat überträgt. Damit übernimmt das im Rahmen der Regeneration neugebildete, polsterartige Bindegewebsbündel die ursprünglichen Aufgaben des parodontalen Bandes; zur Ausbildung von Sharpey'schen Fasern kommt es

jedoch nicht. Im Röntgenbild ist dann die Amputationsfläche von einer linienförmigen, dem Parodontalspalt entsprechenden Aufhellung begrenzt.
BROSCH konnte im Rahmen seiner Untersuchungen feststellen, daß bei der Regeneration die scharfen Kanten der Amputationsfläche abgebaut werden und in den zentralen Abschnitten Zement von den Zementrandpartien ausgehend eingelagert wird. BROSCH spricht in diesem Zusammenhang von einer kuppelartigen Umformung des Amputationsstumpfes und einer paradentalen Gelenkbildung. Das Knochenregenerat nimmt bei regelrechter Heilung den ursprünglichen Umfang der Resektionshöhle ein, läßt aber eine kleine Aussparung für das polsterartige Geflecht bestehen. Um den durch die Operation geschwächten Organismus die Regeneration von vornherein besser ermöglichen zu können, sollte der Operateur schon bei der Amputation die scharfen Kanten des Wurzelquerschnittes abrunden; gute Sicht- und Kontrollmöglichkeiten bestehen durch einen leicht nach bukkal abgeschrägten Wurzelquerschnitt. Durch eine zu stark konvex geformte Amputationsfläche werden die Ränder und Kanten nur unvollständig abgebaut und es kommt im Rahmen der Heilung nicht zur Umformung und Kuppelbildung durch Zementauflagerungen. Eine zu extrem durchgeführte Abschrägung des Amputationsstumpfes ist ebenfalls negativ zu bewerten: der Reiz, ausgehend von der Dentinfläche, reicht zum Zementaufbau nicht aus. Unvollständige Zementbalken und die Entstehung vereinzelter Zementikel beeinträchtigen die Heilung oder stellen sie sogar in Frage. Nach BROSCH ist die paradentale Gelenkbildung in funktioneller Hinsicht verschlechtert. Außerdem können Zementikel Beschwerden und Neuralgien

bedingen, da das marginale Parodont reich an Nervenendigungen ist. Ständige Reize, ausgehend von diesen Zementikeln, können zu Gewebsalterationen führen, die den Operationserfolg von vornherein in Frage stellen.
BAUER sowie HÄUPL, MEYER und SCHUCHARDT konnten bei ihren Untersuchungen an nichtresezierten, devitalen Zähnen Zementauflagerungen am Apex nachweisen, sodaß die nichtresezierte Wurzelspitze im Sinne eines infizierten Knochensequesters nicht gewebsfeindlich sein muß; sie halten daher die Abtragung der Wurzelspitze nur in seltenen Fällen für indiziert.
Einige Autoren sind der Meinung, daß die Resektion eine Nekrose des Wurzelspitzengewebes zur Folge haben muß, die die spätere Heilung von vornherein behindert. Zudem sollte allein durch das Belassen von unzugänglichen apikalen Ramifikationen eine Ausheilung behindert werden. Eine Untersuchung von GERTH zeigte, daß die Seitenkanäle verschiedener Zahneinheiten verschieden große Abschnitte der Wurzel einnehmen, sodaß bei Beachtung der jeweiligen Schwächung des Zahnhalteapparates mit der dadurch bedingten Zahnlockerung eine vollständige Beseitigung der Ramifikationen nicht zu erreichen ist. BROSCH konnte sogar in unmittelbarer Nähe größerer Eiterherde im Rahmen des Heilungsprozesses an den Wurzelspitzen Zementauflagerungen feststellen.
Sicherlich ist im Rahmen einer Osteotomie die Beseitigung eines apikalen Herdes mit nachfolgender regelrechter Ausheilung bei sorgfältiger Exkochleation und ordnungsgemäßer Wurzelkanalbehandlung auch ohne Resektion möglich. Um die vielen guten Möglichkeiten einer optimalen Ausheilung jedoch nicht zu beeinträchtigen, sollte man darauf achten günstige Voraussetzungen zu schaffen. Daher sollte das nekrotische und infizierte Gewebe, die apikalen Ramifikationen

durch das Abtragen der Wurzelspitze weitgehend beseitigt werden, um dem Organismus die Heilung zu erleichtern.
Anhand von Operationspräparaten konnten COOLIDGE, HOENIG, KRONFELD nachweisen, daß die durch die Resektion bedingte Eröffnung zahlreicher Dentinkanälchen keine Reinfektion hervorrufen, da diese durch Zementauflagerung verschlossen werden. Die Reinfektion nimmt vielmehr ihren Ausgang von Spalträumen zwischen Wurzelfüllung und Kanalwand, in denen sich z. B. noch Detritus befindet.

3.) Wurzelkanalbehandlung

Die Wurzelkanalbehandlung ist ein wichtiger Bestandteil des operativen Eingriffes im Rahmen der Wurzelspitzenresektion. Sie setzt sich zusammen aus der Kanalaufbereitung zur Aufnahme der Wurzelfüllung und der Wurzelkanalabfüllung. Nach HEUSER ist die sorgfältige Wurzelkanalbehandlung Voraussetzung für den späteren Operationserfolg. WASSMUND bezeichnet eine Resektion ohne Wurzelkanalbehandlung und Füllung als Kunstfehler, weil keine bakteriensichere Abdichtung erfolgen kann und ein Mißerfolg von vornherein vorgezeichnet ist.
Nach Untersuchungen von WANNENMACHER und HARNDT befinden sich Bakterien besonders zahlreich in den Dentinkanälchen, die in unmittelbarer Nähe und direkter Verbindung zum Hauptkanal stehen. Daher ist die Forderung nach Aufbereitung und Erweiterung des Wurzelkanales zu verstehen, obwohl damit eine unerwünscht große, direkte Kontaktfläche zwischen Organismus und Wurzelkanalfüllung geschaffen wird. Da das Füllmaterial mehr oder weniger stark als Fremdkörper die Regeneration und damit den Heilungsprozess beein-

flussen kann, wird auch die jeweilige Wahl des Füllmateriales den Erfolg bestimmen. Bei der Beurteilung des Füllmateriales liegen stark divergierende Meinungen der einzelnen Autoren vor, sodaß HEUSER meinte, daß bis heute kein Füllmaterial allen Anforderungen gerecht werde. Es würde über den Rahmen dieser Arbeit hinausgehen, die vielen zur Verfügung stehenden Füllmaterialien mit all ihren Vor- und Nachteilen zu benennen. Wir verwenden an der Marburger Zahn-, Mund- und Kieferklinik die seit langem gut bewährte Chloro-Guttapercha-Wurzelkanalfüllung. Schon HEUSER setzte sich für sie ein und beschrieb ihre genaue Anwendung.

Über den günstigsten und zweckmäßigsten Zeitpunkt der Wurzelkanalbehandlung im Hinblick auf den späteren Erfolg gehen die einzelnen Ansichten der Autoren auseinander.
Es bestehen folgende drei Möglichkeiten:
1.) Wurzelkanalfüllung ante operationem.
2.) Wurzelkanalfüllung intra operationem.
3.) Wurzelkanalfüllung post operationem, selten.

Der Punkt 3) könnte Anwendung finden, wenn sich der Zustand des Patienten während der Operation aus unvorhersehbaren Gründen verschlechtert und sie daher vorzeitig abgebrochen werden muß. Außerdem könnte sie bei Zystenoperationen nach PARTSCH (Zystostomie) Anwendung finden, wenn aufgrund des großen Defektes unplanmäßig eine Wurzelspitze in das Zystenlumen ragt; die Wurzelkanalbehandlung mit der Wurzelfüllung könnte dann später unter Sichtkontrolle erfolgen. Hierbei ist jedoch die Gefahr eines Rezidives groß, da durch die Kanalaufbereitung infektiöses Material in die Wunde gelangen kann und die Heilung durch überstopftes Wurzelfüllmaterial, wel-

ches zur Gewebsirritation führt, behindert wird. Die Wurzelfüllung vor der Operation zu legen wurde schon von PARTSCH und PICHLER bevorzugt. Wichtige chirurgische Grundsätze können dadurch Berücksichtigung finden:

1.) Verkürzung der Operationsdauer (dadurch findet eine Schonung des Patienten und des Gewebes statt - bessere Heilungstendenz).
2.) Aseptische Bedingungen können besser eingehalten werden. (Schon von HAHN, KNOTHE und LANGE wurde auf die erhöhte Infektionsgefahr bei der Füllung intra operationem hingewiesen, da durch die Aufbereitung und die Wundumgebung eine Keimverschleppung kaum auszuschließen ist. TRAUNER, BROSCH und HAMMER sind der Meinung, daß auch bei vorheriger sorgfältiger Tamponierung der Wundhöhle geringe Sekretion und Hineinsickern von Blut während der Applikation der Wurzelfüllung kaum völlig zu vermeiden ist, da der Kanal nicht ausgiebig getrocknet werden kann und eine Keimverschleppung den Operationserfolg in Frage stellt.)

Bei einem gangränösen Zahn ist eine mehrmalige Wurzelkanalbehandlung mit jeweiligen medizinischen Einlagen notwendig, bevor die Füllung erfolgen kann; hier wäre eine Wurzelfüllung ante operationem sicherer. Bei der Füllung vor der Operation entfällt die Gefahr eines Rezidives, das häufig durch unvorsichtiges Manipulieren mit Füllmaterial in der Wundhöhle hervorgerufen wird.
WASSMUND bevorzugte das Legen der Füllung intra operationem, da es normalerweise einfacher und sicherer zu handhaben ist und mehr oder weniger unter Sichtkontrolle erfolgen kann.
In diesem Zusammenhang mahnten BÜCHS und REUL, daß das Hindurchtreten von Füllmaterial

und Stiften im Resektionsquerschnitt kein Nachweis für die vollständige, rand- und wandständige Versorgung des Kanales ist.
MATHIS und HAUPTMANN legen den Zeitpunkt der Kanalaufbereitung ganz in die Operation.
Für die Füllung intra operationem gibt es direkte Indikationen wie bereits unter II. Indikation aufgeführt wurde.
Die retrograde Füllung ist im Hinblick auf die Erfolgsquote sehr umstritten. ADLOFF und MEYER bezeichnen sie aufgrund ihrer Untersuchungen nicht als Notbehelf sondern im Gegenteil als Mittel der Wahl.
WASSMUND meint: "Es wird gleichsam auf eine Flasche mit jauchigem Inhalt ein Stopfen gesetzt, der nicht immer direkt abschließt"; er sieht in der retrograden Füllung einen Notbehelf und Kompromiß. Die retrograde kann niemals die orthograde Füllung ersetzen und stellt nach KRISTEN als Ergänzungsfüllung eine wertvolle Hilfe dar.

V. Fehlerquellen und Komplikationen bei der Resektion

Nicht jede Operation kann ohne Komplikationen verlaufen, weil zu viele exogene und endogene Faktoren den Heilungsverlauf und damit die Erfolgsaussichten beeinflussen. Daher ist jede Operation "neu" im Operationsablauf zu bewerten.
Die häufigsten operationstechnischen Fehler lassen sich durch alleinige Kenntnisnahme und besondere Beachtung weitgehend vermeiden, wodurch die Ergebnisse der Wurzelspitzenresektion verbessert werden können.
Die Ursachen für die Fehler sind in mangelhaften topographischen Kenntnissen, in geringer Geschicklichkeit und Erfahrung, schlechter Operationsübersicht und Operationsassistenz zu sehen. Der gute Operateur setzt sich einer ständigen Selbstkritik aus und handelt verantwortungsbewußt, gewissenhaft und sorgfältig unter Berücksichtigung anerkannter Richtlinien und chirurgischer Grundregeln.
Die immer wieder zutage tretenden, offensichtlichen Fehler bezeichnete MEYER als "stereotype" Fehler:

1.) Mangelhafte Wurzelkanalbehandlung
2.) Mangelhafte Wurzelfüllung
3.) Belassen der Wurzelspitze
4.) Mangelhafte Exkochleation des periapikalen Herdes
5.) Unsachgemäßes Manipulieren mit Wurzelfüllmaterial
6.) Mangelhafte, ungenügende Resektion der Wurzelspitze
7.) Mangelhafte, übertriebene Resektion der Wurzelspitze
8.) Falsche Formgebung des apikalen Wurzelquerschnittes

9.) Falsche Schnittführung
10.) Verletzung vitaler Nachbarzähne
11.) Via falsa
12.) Falsche Indikationsstellung
13.) Nichtberücksichtigung der allgemeinen Konstitution des Patienten.

Um unangenehmen Komplikationen von vornherein weitgehend aus dem Wege zu gehen, sollte in jedem Fall vor jeder Operation eine genaue Anamnese erfolgen. Starke Blutungen bzw. Nachblutungen können den Erfolg der Operation in Frage stellen. Besteht erhöhte Blutungsneigung, muß Vorsorge getroffen werden; außerdem nicht vor oder während der Menstruation operieren, nicht bei akut entzündlicher Ausgangssituation. Pathologische Blutbildveränderungen müssen den Operateur zu äußerster Vorsicht mahnen. Nachblutungen im Rahmen der reaktiven Hyperämie sind normalerweise leicht unter Kontrolle zu bringen durch die uns heute zur Verfügung stehenden Hämostyptika.
Mögliche Blutungen aus der Art. mentalis, Art. alveolaris inferior, Art. palatina oder Art. incisiva sind nicht immer leicht zu beherrschen. Diese unangenehmen Gefäßblutungen lassen sich normalerweise durch Gefäßklemmen, Umstechung, Elektrokoagulation, Druckkompressen oder Clauden-Tamponade unterbinden. Bei Knochensickerblutungen besteht die Möglichkeit der Knochenverbolzung. Patienten mit hämorrhagischer Diathese sollten zur stationären Aufnahme in eine Fachklinik überwiesen werden. Bei starken Blutungen unbekannter Genese empfiehlt KRÜGER im Notfall das Mittel: Epsilon-Tachostyptan intravenös zu injizieren, ferner ein Kalziumpräparat und Vitamin P und C.

Weitere Komplikationen können durch Nervenverletzungen auftreten. Nicht immer sind Quetschungen und Zerrungen im Rahmen der Operation zu vermeiden; der Patient wird wieder vorstellig und gibt starke neuralgieforme Beschwerden an. Häufig führen auch Vernarbungen zu Nervenirritationen. Bei der Diagnose sind auch andere Ursächlichkeiten wie eine zur Zeit bestehende Abwehrschwäche, generelle neurovegetative Labilität, Stressituation oder auch erkrankte Nachbarzähne in Betracht zu ziehen. Eine sofortige Revision bei sonst klinischer und röntgenologischer Symptomfreiheit ist abzulehnen. Vorübergehende Sensibilitätsausfälle werden von den Patienten häufiger im jeweiligen Operationsgebiet aufgeführt. Diese sogenannten Paresen bilden sich normalerweise innerhalb von vier Monaten bis zu einem Jahr zurück. Neuralgieforme Beschwerden sind therapeutisch gut ansprechbar auf Wärme oder Vitamin B (Neurobion). Bei einer ausgeprägten Neuritis empfiehlt KRÜGER ein Breitbandantibiotikum und bei der Neuralgie eine Langzeitanästhesie mit Depot-Impletol oder Carbostesin-Adrenalin. Bei besonders schweren Fällen ist die Alkoholinjektion mit hohen Dosen Vitamin B12 zu verwenden.
HERING betont die erhöhte Gefahr einer Verletzung des Nervus mandibularis und der begleitenden Blutgefäße bei Resektion an unteren Molaren; besonders die schlechten Sichtverhältnisse führen zu den ungewollten Verletzungen. Zu dem Bereich der Komplikationsmöglichkeiten zählen auch die Verletzungen der Nasen- und Kieferhöhle. HERING weist auf das Risiko einer Verletzung der Kieferhöhle bei einer Wurzelspitzenresektion an Molaren im Oberkiefer hin und fordert gründliche Überlegungen im Rahmen einer strengen Indikation.

Bei Eröffnung der Kieferhöhle ist besondere Sorgfalt geboten um forensische Folgen zu vermeiden - die bekannten Regeln sind zu beachten.
Bei Operationen im Oberkiefer Frontzahngebiet besteht bei Patienten mit niedrigem Alveolarfortsatz, selten auch bei Zystenoperationen, durchaus die Möglichkeit einer Verletzung der Nasenhöhle. Die Knochenperforation allein ist nicht so schwerwiegend, wird jedoch die jeweilige Schleimhaut mit in die Verletzung einbezogen, ist eine plastische Deckung zu empfehlen.

Die starke Ödembildung kann zu einer Komplikation führen. Häufig besteht eine individuelle Neigung des Patienten oder sie wird durch unsachgemäßes Vorgehen im Rahmen der Operation hervorgerufen. Wir empfehlen daher, den Patienten nach der Operation eine halbe Stunde mit Hilfe eines Eisbeutels zu kühlen, danach 15 Minuten Pause zu machen, um dann so fortzufahren; Kaffee, Tee, Alkohol und Zigaretten sind am Tage der Operation nicht erlaubt. In wenigen Fällen ist eine Prämedikation mit Antiphlogistika indiziert.

Diese und andere hier unerwähnte Komplikationen sollten dem Operateur bekannt sein, um von vornherein vorbeugende Maßnahmen im Rahmen der Operation zu treffen.

VI. Eigene Untersuchungen

1.) Ziel der Nachuntersuchung

An der Marburger Zahn-, Mund- und Kieferklinik wurden in den Jahren 1975, '76 und '77 jährlich durchschnittlich 13o Wurzelspitzenresektionen durchgeführt.

Die in Marburg bevorzugte Operationsmethode ist bereits ausführlich im Rahmen der Einleitung beschrieben worden.

Die letzte Auswertung der Resultate von Wurzelspitzenresektionen im Rahmen einer Nachuntersuchung an der Marburger Klinik wurde 1956 von BACHMANN vorgenommen. Es bestand daher Veranlassung, eine erneute Prüfung der Operationsergebnisse nach 2o Jahren vorzunehmen.

2.) Methodik der Nachuntersuchung

Es wurden 31o Patienten verschiedener Altersgruppen und beiden Geschlechts aufgefordert, sich entweder einer Nachuntersuchung in der Ambulanz der Klinik zu unterziehen oder, wenn dies nicht möglich war, zum behandelnden Zahnarzt am Orte zur Nachuntersuchung zu gehen.

a.) Ambulante poliklinische Nachuntersuchung.
b.) Ambulante zahnärztliche Nachuntersuchung.

Jeder Patient erhielt neben der Aufforderung (Abb. 1) ein Begleitschreiben für den behandelnden Arzt (Abb. 2) sowie einen Fragebogen (s. S. 21) und ein unbelichtetes Röntgenbild im Format 3 x 4 cm.

Klinik und Poliklinik
für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten
der Philipps-Universitat
Geschäftsf. Direktor Prof. Dr. Dr. Hering

3550 Marburg/Lahn, den
Georg-Voigt Straße 3
Telefon 0 64 21 / 28 32 00

Sehr geehrte(r) Frau (Herr) !
Bei Ihnen wurde am in der Universitätsklinik und Poliklinik für Zahn-,Mund-und Kieferkrankheiten Marburg eine Wurzelspitzenresektion durchgeführt (Zahn).
Zu einer Erfolgskontrolle auch in Ihrem Interesse wird gebeten bei uns oder Ihrem behandelnden Zahnarzt eine kurze Untersuchung vornehmen zu lassen.
Im Rahmen einer wissenschaftlichen Fragestellung interessieren wir uns für die Auswertung dieser routinemäßigen Untersuchung.
Sie werden gebeten am um Uhr in die Universitätsklinik und Poliklinik für Zahn-,Mund-und Kieferkrankheiten (Abt.) zu kommen;sollten Sie verhindert sein zu diesem Zeitpunkt,so lassen Sie sich bitte einen neuen Termin geben (Tel.:06421/4143o).
Sollten Sie Ihren Zahnarzt am Orte aufsuchen wollen, übergeben Sie bitte den beigelegten Röntgenfilm ungeöffnet dem Zahnarzt mit der Bitte um eine Kontollaufnahme und schicken ihn mir dann unter Berücksichtigung der unten aufgeführten Fragen zurück.
Um Ihnen Kosten und Mühe zu ersparen,lege ich einen Antwortbriefumschlag bei.
Ich danke Ihnen im Voraus für Ihre freundliche Hilfe bei meiner wissenschaftlichen Arbeit.

Mit freundlichem Gruß

Michael Wolff
Zahnarzt
Hahnbergstr. 17
D-3550 Marburg 7

Abb. 1 Aufforderung an den Patienten zur Nachuntersuchung.

Klinik und Poliklinik
für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten
der Philipps-Universität
Geschäftsf. Direktor Prof. Dr. Dr. Hering

3550 Marburg/Lahn, den
Georg-Voigt-Straße 3
Telefon 0 64 21 / 28 32 00

Sehr verehrte Frau Kollegin!
Sehr geehrter Herr Kollege!

Herr med.dent.M.Wolff wurde von mir beauftragt, mehrere Jahrgänge der bei uns durchgeführten Wurzelspitzenresektionen nachzuuntersuchen. Ich wäre Ihnen für Ihre persönliche Unterstützung sehr verbunden.
Wir haben zwei Bitten:
1. den beiliegenden Zahnfilm zu einer Kontrollaufnahme (ohne Entwicklung) zu verwenden,
2. wenn es Ihre Zeit gestattet, den kleinen Fragebogen zusätzlich auszufüllen.

Mit herzlichem Dank für Ihre Bemühungen und freundlichen kollegialen Grüßen

(Prof.Dr.Dr.Hering)

Abb. 2 Schreiben an den behandelnden Zahnarzt.

Fragebogen für den Zahnarzt

1.) Ist der wurzelspitzenresezierte Zahn noch vorhanden?
2.) Bestehen zeitweise Beschwerden am Zahn?
3.) Ist der Zahn klopf-, druckempfindlich (horizontal, vertikal) ?
4.) Liegt Taschenbildung vor? (gemessen in mm)
5.) Ist der Zahn gelockert? (Sachs-Neumann:
    0 = normale, physiologische Festigkeit
    1 = sagittal bzw. transversal fühlbar gelockert
    2 = etwa 1 mm sagittal bzw. transversal beweglich (sichtbare Lockerung)
    3 = mehr als 1 mm und auch durch Zunge beweglich
    4 = erhebliche, auch axiale Beweglichkeit, d. h. Zahn kann schon etwas aus seiner Alveole gehoben werden.
6.) Ist die Wunde druckschmerzhaft?
7.) Wundbeschaffenheit: Narbe linear und zart
    Einziehung
    Fistel mit Sekretion.

Der Punkt 7 fand nur im Rahmen der poliklinischen Untersuchung Berücksichtigung.

Bei der Auswertung der Röntgenkontrollaufnahme fanden im Bereich des Resektionsstumpfes folgende Parameter Beachtung:

1.) Eine der Norm entsprechende Knochenzeichnung "mit Parodontalspalt". (Abb. 3)
2.) Eine der Norm entsprechende Knochenzeichnung "ohne Parodontalspalt". (Abb. 4)
3.) Operationsstelle als umschriebene Aufhellung mit deutlicher Bälkchenzeichnung. (Abb. 5)
4.) Hammerscher Restschatten. (Abb. 6)
5.) Rezidive, fehlende Knochenneubildung, Vergrößerung des Aufhellungsbezirkes. (Abb. 7)

Abb. 3 Eine der Norm entsprechende Knochenzeichnung mit "Parodontalspalt"

Abb. 4 Eine der Norm entsprechende Knochenzeichnung ohne "Parodontalspalt"

Abb. 5 Operationsstelle als umschriebene Aufhellung mit deutlicher Bälkchenzeichnung.

Abb. 6 Hammerscher Restschatten.

Abb. 7 Rezidiv.

Für jeden wurzelspitzenresezierten Zahn wurden die Kontrolldaten des Patienten und die Ergebnisse der klinischen und röntgenologischen Untersuchung verschlüsselt auf ein Lochkartensystem übertragen (Abb. 8).

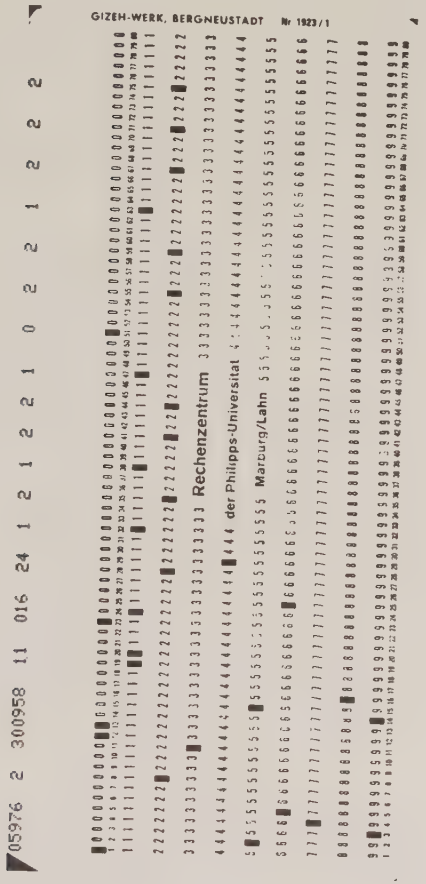

Abb. 8 Lochkartenbeispiel.

Die zur Verfügung stehenden 8o Positionen der Lochkarte werden durch folgende Daten besetzt:

Der Schlüssel:

Position 1 - 4 : Karteikartennummer des Patienten
Position 5 : Abstammungsjahr der Karteikarte
z. B. 5 = 1975 oder 6 = 1976
Position 8 : Geschlecht des Patienten
männlich = 1, weiblich = 2
Position 11 - 16 : Geburtsdatum des Patienten
Position 19 - 2o : Zahneinheit des resezierten Zahnes, z. B. 21 = mittlerer Schneidezahn im Oberkiefer links
Position 23 - 25 : Operationsdatum, wobei die ersten beiden Zahlen den Monat festlegen und die letzte Zahl das Jahr, z. B. o16 = Januar 1976.
Position 28 - 29 : Zeitraum an Monaten nach der Operation bis zur Nachuntersuchung.
Position 32 : Erfolgte die Füllung im Rahmen der Wurzelspitzenresektion
orthograd = 1
retrograd = 2
orthograd praeoperativ = 3
orthograd postoperativ = 4
Position 35 : Bestehen zeitweise Beschwerden am Zahn
ja = 1
nein = 2
keine Antwort = 3
Position 38 : Lockerungsgrad des resezierten Zahnes
0 = fest, normale, physiologische Festigkeit
1 = sagittal bzw. transversal fühlbar gelockert

2 = etwa 1 mm sagittal bzw. transversal beweglich (sichtbare Lockerung,
3 = mehr als 1 mm und durch Zunge beweglich
4 = erhebliche, auch axiale Beweglichkeit, d. h. Zahn kann schon etwas aus seiner Alveole gehoben werden.
- = keine Antwort.

Position 41 : Taschentiefe in mm gemessen
1 = 1mm
2 = 2mm usw.
- = keine Antwort

Position 44 : Ist der Zahn klopf-, druckempfindlich (horizontal, vertikal)
1 = ja
2 = nein
3 = keine Antwort.

Position 47 : Wundbeschaffenheit - Narbe
linear und zart = 1
Einziehung = 2
Fistel mit Sekretion = 3
keine Antwort = 4.

Position 51 : Wunde druckschmerzhaft = 1
nicht druckschmerzhaft = 2
keine Antwort = 0

Position 55 : Eine der Norm entsprechende Knochenzeichnung mit Parodontalspalt
1 = ja
2 = nein
0 = keine Antwort.

Position 59 : Eine der Norm entsprechende Knochenzeichnung ohne Parodontalspalt
1 = ja
2 = nein
0 = keine Antwort.

Position 63 : Operationsstelle als umschriebene Aufhellung mit deutlicher Bälkchenzeichnung
1 = ja
2 = nein
0 = keine Antwort.

Position 67 : Hammerscher Restschatten
1 = ja
2 = nein
3 = keine Antwort.

Position 71 : Rezidive, fehlende Knochenneubildung, Vergrößerung des Aufhellungsbezirkes
1 = ja
2 = nein
3 = keine Antwort.

Position 75 : Operationsfehler, Wurzelkanal unvollständig abgefüllt.
1 = ja
2 = nein
3 = keine Antwort.

Sämtliche Ergebnisse der klinischen und röntgenologischen Nachuntersuchung wurden anhand der programmierten Lochkarten auf ein Gesamtergebnisbogen ausgedruckt.

VII. Ergebnisse der Nachuntersuchungen

1. Verteilung der Patienten

Von 310 angeschriebenen Patienten folgten 97 der Aufforderung zur Nachuntersuchung.
Die Verteilung auf VI.2.a und VI.2.b war folgende:

VI.2.a.) = ambulante poliklinische Nachuntersuchung in 63 Fällen

VI.2.b.) = ambulante zahnärztliche Nachuntersuchung in 34 Fällen.

2. Verteilung der resezierten Zähne im Ober- und Unterkiefer unter Berücksichtigung der einzelnen Zahngattungen (Abb. 9).

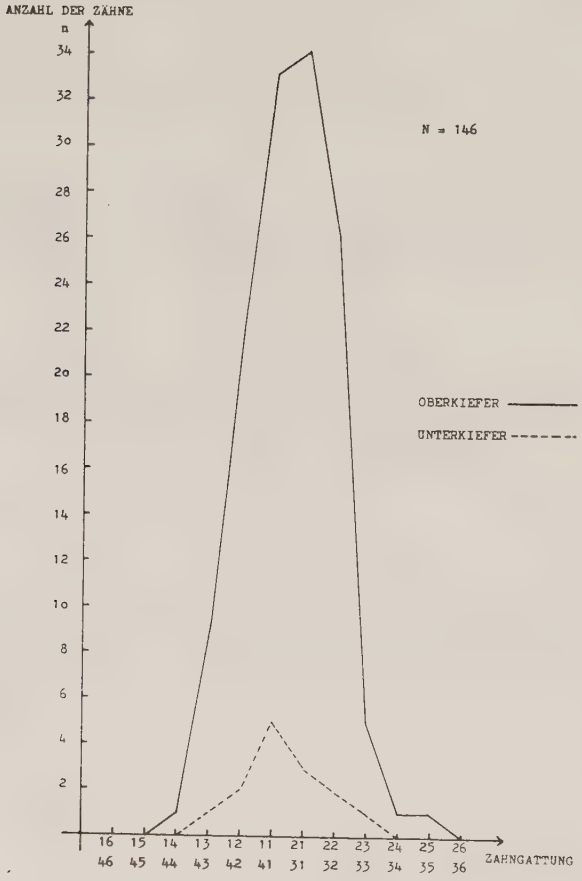

Abb. 9 Verteilung der resezierten Zähne im Ober- und Unterkiefer.

3. Die Altersverteilung der nachuntersuchten Patienten war folgende:

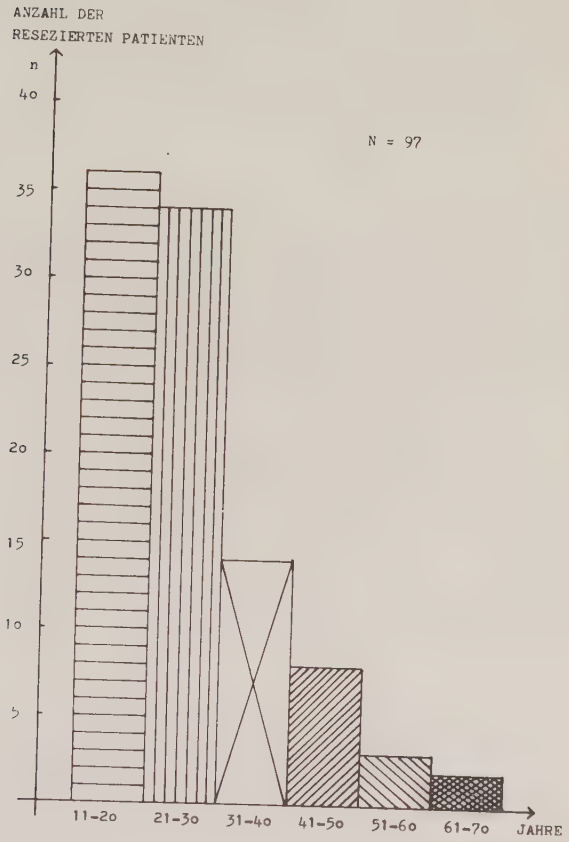

Abb. 10 Altersverteilung der nachuntersuchten Patienten zum Zeitpunkt der Operation.

4. Geschlechtsverteilung der nachuntersuchten Patienten:
Von 97 Patienten wurden
a.) 60 weibliche mit 87 Zähnen
b.) 37 männliche mit 59 Zähnen
kontrolliert. Die Verteilung zugunsten der weiblichen Patienten ist rein zufälliger Art, denn es wurden in etwa ebenso viele männliche wie weibliche Patienten zur Kontrolle aufgefordert.

5. Zeitraum zwischen Operation und Nachuntersuchung:
Die seit der Operation vergangene Zeit betrug in
a.) 112 Fällen ein bis zwei Jahre
b.) 30 Fällen zwei bis drei Jahre.
Die Durchschnittszeit lag bei 19 Monaten.

6. Verteilung der Patienten auf Einfach- bzw. Mehrfachresektionen:
An insgesamt 97 Patienten wurden
a.) 59 mal Einfachresektionen
b.) 38 mal Mehrfachresektionen
durchgeführt.

7. Erfolge bzw. Mißerfolge bei der Wurzelspitzenresektion:
Bei der Auswertung der klinischen und röntgenologischen Parameter im Rahmen der objektiven und subjektiven Nachuntersuchung haben wir uns bewußt an ein bereits vorhandenes, bewährtes Untersuchungsschema von LINK gehalten:

positive Bewertung

Gruppe 1 : klinisch und röntgenologisch keine Restzustände der Erkrankung. (Parodontalspaltähnliche Konturierung sichtbar).
Gruppe 2 : klinisch einwandfreie Fälle, bei denen jedoch röntgenologisch Abweichungen vom Normalen festzustellen sind. (Ohne Parodontalspaltähnliche Konturierung).
Gruppe 3 : Hammerscher Restschatten.

negative Bewertung

Gruppe 4 : röntgenologisch einwandfreie Fälle mit klinischer Abweichung vom Normalen außerhalb des Wurzelstumpfes.
Gruppe 5 : klinisch und röntgenologisch den Anforderungen nicht genügende Fälle.
Gruppe 6 : Fälle, bei denen eine Nachuntersuchung nicht durchgeführt werden konnte, weil der resezierte Zahn zwischen Resektion und Nachuntersuchung extrahiert wurde.

Die Gruppen 1 - 3 wurden positiv als Erfolg bewertet. Die Gruppen 4 - 6 wurden negativ als Mißerfolg bewertet.

8. Erfolge bzw. Mißerfolge bei den 146 Zähnen im Ober- und Unterkiefer. (Abb. 11).
Von den 146 Zähnen des Ober- bzw. Unterkiefers konnten demnach
a.) 13o Zähne (89 %) bei den Erfolgen
b.) 16 Zähne (11 %) bei den Mißerfolgen
verbucht werden.

9. Erfolge bzw. Mißerfolge bei Einfachresektionen und Mehrfachresektionen im Ober- und Unterkiefer (Abb. 12).
Von den 59 Einfachresektionen des Ober- und Unterkiefers konnten
a.) 54 Zähne (71,5 %) bei den Erfolgen
b.) 5 Zähne (8,5 %) bei den Mißerfolgen
verbucht werden.
Von den 86 Serienresektionen nebeneinanderstehender Zähne des Ober- und Unterkiefers konnten
a.) 75 Zähne (86,6 %) bei den Erfolgen
b.) 11 Zähne (13,4 %) bei den Mißerfolgen
verbucht werden.

1o. Erfolge bzw. Mißerfolge bei weiblichen und männlichen Patienten im Ober- und Unterkiefer (Abb. 13).
Von den 87 Zähnen des Ober- und Unterkiefers bei den 6o weiblichen Patienten konnten
a.) 8o Zähne (91,9 %) bei den Erfolgen
b.) 7 Zähne (8,1 %) bei den Mißerfolgen
verbucht werden.
Von den 59 Zähnen des Ober- und Unterkiefers bei den 37 männlichen Patienten konnten
a.) 51 Zähne (86,4 %) bei den Erfolgen
b.) 8 Zähne (13,6 %) bei den Mißerfolgen
verbucht werden.

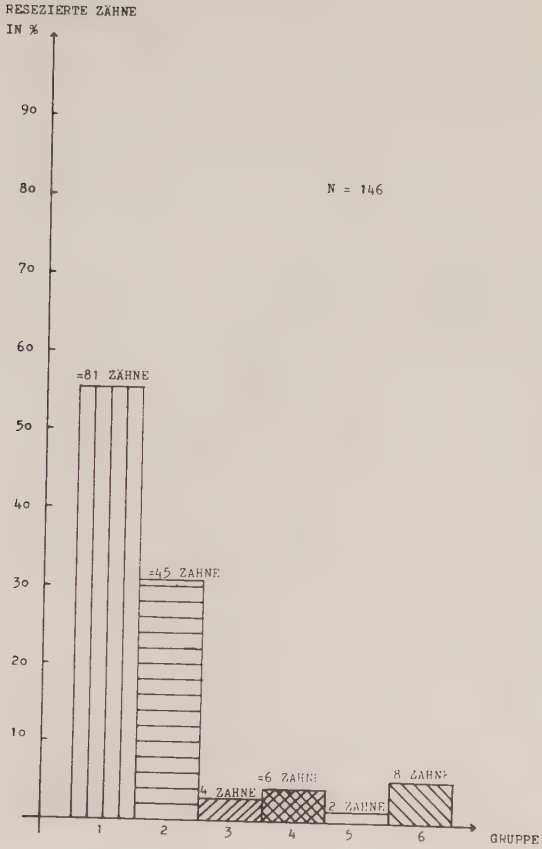

Abb. 11 Erfolge (1 - 2 - 3) und Mißerfolge (4 - 5 - 6) bei den 146 Zähnen des Ober- und Unterkiefers.
Gruppeneinteilung s. S. 31.

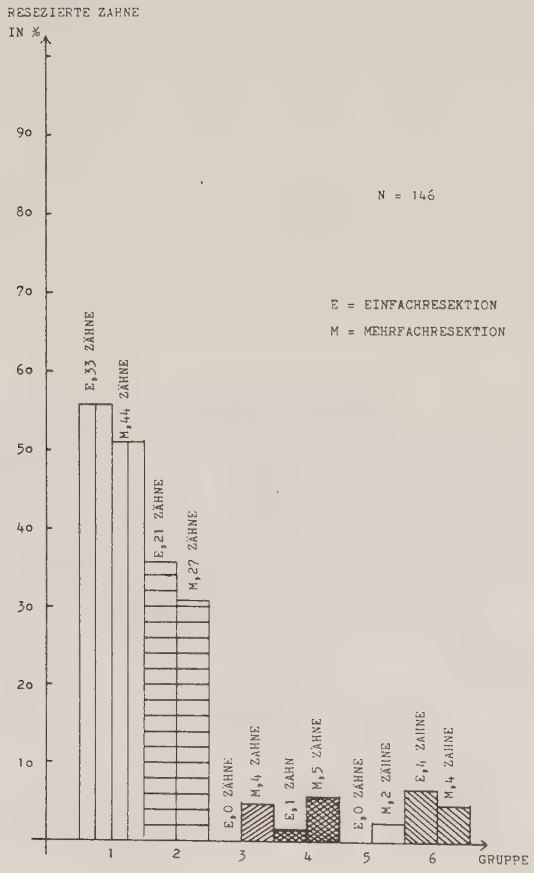

Abb. 12 Erfolge (1 - 2 - 3) und Mißerfolge (4 - 5 - 6) bei Einfach- und Mehrfachresektionen im Ober- und Unterkiefer.
Gruppeneinteilung s. S. 31.

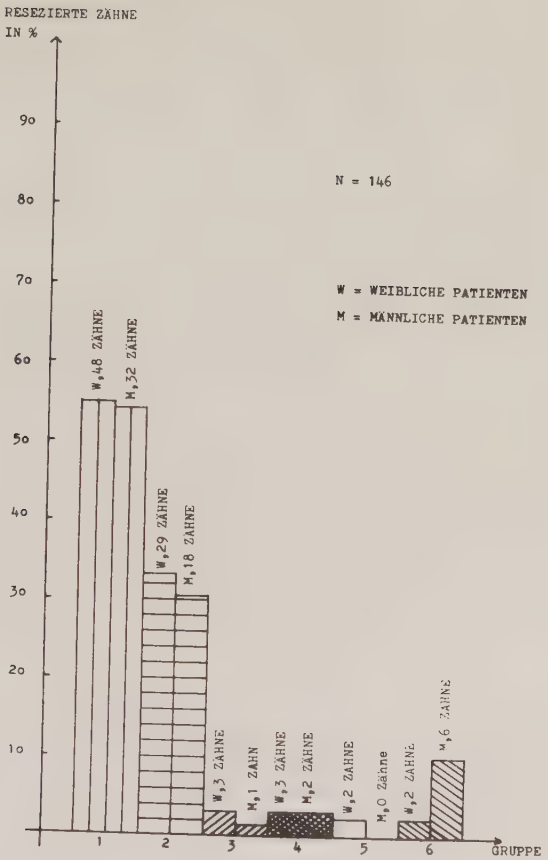

Abb. 13 Erfolge (1 - 2 - 3) und Mißerfolge (4 - 5 - 6) bei weiblichen und männlichen Patienten im Ober- und Unterkiefer. Gruppeneinteilung s. S. 31.

11. Erfolge bzw. Mißerfolge bei mittleren Schneidezähnen des Oberkiefers.
Von den 67 mittleren Schneidezähnen des Oberkiefers (Zahngattung 11 und 21) konnten
a.) 61 Zähne (91,1 %) bei den Erfolgen
b.) 6 Zähne (8,9 %) bei den Mißerfolgen
verbucht werden.

12. Erfolge bzw. Mißerfolge bei seitlichen Schneidezähnen des Oberkiefers.
Von den 48 seitlichen Schneidezähnen des Oberkiefers (Zahngattung 12 und 22) konnten
a.) 42 Zähne (87,6 %) bei den Erfolgen
b.) 6 Zähne (12,4 %) bei den Mißerfolgen
verbucht werden.

13. Erfolge bzw. Mißerfolge bei den 146 Zähnen des Ober- und Unterkiefers in Abhängigkeit vom Alter des Patienten.
Von den Patienten im 2. Dezenium konnten von 41 Zähnen
a.) 95,1 % als Erfolge
b.) 4,9 % als Mißerfolge
verbucht werden.
Von den Patienten im 3. und 4. Dezenium konnten von 83 Zähne
a.) 90,4 % als Erfolge
b.) 9,6 % als Mißerfolge
verbucht werden.
Von den Patienten im 5. Dezenium konnten von 22 Zähnen
a.) 77,3 % als Erfolge
b.) 22,7 % als Mißerfolge
verbucht werden.

VIII. Diskussion

1. Methodische Diskussion

Die Arbeit zeigt einen methodischen Zugang zur Beurteilung über Erfolg bzw. Mißerfolg der Wurzelspitzenresektion.
Sie ist daher als Grundlage für weitere Kontrolluntersuchungen in zeitlichen Abständen unter ähnlichen oder modifizierten Methoden zu verstehen, um dadurch eine ständige Selbstkontrolle möglich zu machen und gegebenenfalls Konsequenzen im Hinblick auf Indikationsstellung, Operationstechnik und postoperative Wundversorgung ziehen zu können.

Die Patienten unterlagen keiner Auswahl. Es wurden alle Patienten,bei denen in den Jahren 1975 bis 1977 eine Wurzelspitzenresektion stattgefunden hat, ohne Berücksichtigung der Allgemeinverfassung, des Alters und des Geschlechts zur Nachuntersuchung aufgefordert, soweit sie postalisch zu erreichen waren.

Die Nachuntersuchung fand in einem Zeitintervall von zwölf bis achtundfünfzig Monaten nach erfolgter Wurzelspitzenresektion statt, sodaß der Endzustand des Heilungsprozesses gewährleistet war.

Eine definitive Aussage bei der Auswertung von Operationserfolg bzw. -mißerfolg ist erst nach vollständiger Beendigung der Heilungsvorgänge zu machen. BROSCH konnte aufgrund seiner systematischen Untersuchungen an Tieren und Menschen eine Knochenneubildung bereits nach zwei bis drei Monaten auf dem Röntgenbild nachweisen, während der Operationsdefekt bis auf kleinere Aufhellungen nach vier bis fünf Monaten verschwunden sein soll.

HAUENSTEIN spricht von einer knöchernen Restitution etwa nach sechs Monaten. Wir haben uns der neueren Auffassung der Autoren BÜCHS und REUL, HERFERT, SEYFARTH und SONNABEND angeschlossen, die von einer vollständigen Knochenausheilung erst nach zwölf Monaten ausgehen. Aufgrund einer direkten Abhängigkeit der Regenerationskraft des Organismus vom Alter und der allgemeinen Konstitution schien uns der von mehreren Autoren gewählte Zeitraum von sechs Monaten zu knapp bemessen und der Aussagewert unserer Nachuntersuchung wäre in Frage gestellt. BROSCH beschreibt die Abhängigkeit der Heilungsvorgänge von der jeweiligen Reaktionslage. GRIEGER konnte bei ihren Untersuchungen feststellen, daß die Widerstandsfähigkeit und Regenerationskraft im hohen Alter nachlassen. HAUENSTEIN und BROSCH betonen die Wichtigkeit kaufunktioneller Reize für die Heilungsvorgänge.
Die unterschiedlichen Prozentzahlen der Erfolgs-, bzw. Mißerfolgsquoten der einzelnen Autoren sind u. a. aufgrund der zeitlichen Differenzen von Operation und Nachuntersuchung zu erklären. Ein zu großes Zeitintervall trägt dazu bei, daß Zähne im Rahmen einer späteren langfristigen, prothetischen Gesamtplanung im Hinblick auf funktionelle und kosmetische Gesichtspunkte bzw. aus parodontologischen Gründen oder aufgrund insuffizienter prothetischer Versorgung nach erfolgter Wurzelspitzenresektion extrahiert werden mußten, obwohl kein Rezidiv vorlag. Diese Fehlerquelle nimmt kontinuierlich bei größer werdenden Zeitintervallen zu und ist kaum ganz zu vermeiden.

Der Vergleich der Kontrollzeiten einzelner Autoren zeigt große Differenzen:

PLATZ, FRIES u. BECK-MANNAGETTA	4 Monate - 52 Monate
NOVAK u. Mitarbeiter	innerhalb von 6 Monaten - 1o Jahre
TSCHAMER	1 Jahr - 3 Jahre und mehr
STRASSBURG	ab 1 Jahr
MAYR	bis zu 5 Jahren
SEYFARTH	bis zu 13 Jahren
WURMOVA u. SVOBODA	1 Jahr bis 3 Jahre
GRIEGER	ab 2 Jahre
KAPPL	2 Jahre und mehr
BACHMANN	durchschnittlich 16 Monate ab 6 Monate
HAUENSTEIN	6 Monate
WOLFF	12 Monate bis 58 Monate.

Die Nachuntersuchung erfolgte nach objektiven und subjektiven, klinischen und röntgenologischen Kriterien. Auf die dritte mögliche Methode der Autopsie mit einer histologischen und bakteriologischen Untersuchung wurde verzichtet; sie stellt zwar einen sicheren Nachweis dar, jedoch wäre eine Reoperation notwendig, die kaum einem Patienten zuzumuten ist.

Der klinische Fragenkomplex umfaßt Kriterien, die vom Patienten und dem Zahnarzt zu beantworten sind.
Die vom Patienten geäußerten subjektiven Empfindungen bei den Fragen 2, 3 und 6 (s. S. 21) haben auch im Rahmen einer wissenschaftlichen Auswertung

ihre Berechtigung und sind infolgedessen von uns bei der Beurteilung des Operationserfolges bzw. -mißerfolges mit berücksichtigt worden. Dabei ergänzen sie häufig die übrigen Parameter des klinischen und röntgenologischen Fragenkomplexes in positiver und negativer Hinsicht. Unter Voraussetzung, daß die Fragen 4 und 5 (s. S. 21) bezüglich der Taschentiefe und des Lockerungsgrades mehr oder weniger einheitlich von den Untersuchern beurteilt werden, sind diese Parameter ebenfalls bestimmend für den Operationserfolg bzw. -mißerfolg. Eine bereits vor der Operation bestehende pathologische Taschenbildung oder ein erhöhter Lockerungsgrad ist einer nicht eng genug gefaßten Indikationsstellung zuzuordnen, kann aber auch die Ursache einer später erfolgten insuffizienten, prothetischen Versorgung, traumatischer Einflüsse oder auch des eigentlichen operativen Eingriffes sein. Derartige Fehlerquellen konnten im Rahmen dieser Nachuntersuchung nicht vermieden werden.
Der Punkt 7 des Fragebogens (s. S. 21) fand nur im Rahmen der poliklinischen Untersuchung Berücksichtigung, weil bei der Beurteilung dieser Frage zu große Diskrepanzen durch verschiedene Untersucher möglich sind, aufgrund fehlender allgemein gültiger Kriterien.
Bei 34 Patienten erfolgte der klinische Teil außerhalb der ambulanten, poliklinischen Nachuntersuchung durch verschiedene Zahnärzte.
Wir haben die jeweiligen Antworten der Patienten in die Auswertung einbezogen, da sie subjektiver Art und damit weitgehend unabhängig vom behandelnden Arzt sind, sodaß sich hieraus keine nennenswerten Diskrepanzen zu eigenen Befunden ergeben dürften.

Den röntgenologischen Fragenkomplex haben wir bewußt in Anlehnung an bewährte Schemata anderer Autoren erstellt, um auch hier eine relative Vergleichsmöglichkeit der Erfolgs- bzw. Mißerfolgsquoten bei der Wurzelspitzenresektion zu haben.

Hierbei muß berücksichtigt werden, daß ein und derselbe Befund von verschiedenen Autoren unter Umständen unterschiedlich interpretiert wird, da zu große Diskrepanzen bei der Beurteilung der einzelnen Parameter möglich sind und daher Fehlerquoten auftreten. Eine einheitliche Beurteilung von einer der Norm entsprechenden, bzw. fehlenden Knochenzeichnung, von einem regelrechten bzw. pathologischen Parodontalspalt, von einer umschriebenen bzw. vergrößerten Aufhellung oder von einem HAMMER'schen Restschatten ist durch verschiedene Autoren nicht zu erreichen.

Auch in technischer Hinsicht lassen sich gleiche Voraussetzungen zum Beispiel in Bezug auf die jeweilige Projektionsrichtung des Röntgenbildes direkt nach der Wurzelspitzenresektion und der Kontrollaufnahme nicht erstellen, was, wie von SONNABEND beschrieben, zu Fehlerquellen führt. HEISS erkennt infolgedessen in dem Röntgenbild nur einen bedingten Wert.

Obwohl ungleiche Bedingungen und große Diskrepanzen bei der Interpretationsaussage bestehen, sind wir der Auffassung, daß durch die Beantwortung des röntgenologischen Fragenkomplexes eine zusätzliche Information gegeben wird, die neben der klinischen Auswertung zur Beurteilung über Erfolg bzw. Mißerfolg berücksichtigt werden sollte. Jedoch meinen wir aufgrund der oben gemachten

Ausführungen, daß der alleinige röntgenologische Befund keinen sicheren Beweis für die Beurteilung der Wurzelspitzenresektion sein darf.
Trotz der genannten röntgenologischen Unzulänglichkeiten schließen wir uns den Ausführungen von SONNABEND an, der in der Röntgenaufnahme im Rahmen der Wurzelspitzenresektion eine Conditio sine qua non sieht.
Auch HEUSER befürwortet die röntgenologische Kontrolle bei der Wurzelspitzenresektion und bei fraglichen Befunden trotz der Strahlenbelastung.
Ein Vergleich der Erfolgsquoten bei der Wurzelspitzenresektion mit anderen Autoren, die nur die klinischen Parameter auswerten, zeigt ein deutlich günstigeres Ergebnis als es bei der klinischen und röntgenologischen Beurteilung der Fall ist.
Die niedrige Erfolgsquote bei der klinischen und röntgenologischen Auswertung kommt unserer Meinung nach dadurch zustande, daß nur mit Hilfe der röntgenologischen Kontrolle bestimmte Parameter des Fragenkomplexes, z. B. die Operationsfehler und unvollständige Wurzelkanalfüllung oder auch klinisch symptomfreie Rezidive erkannt werden können.

Mit Hilfe der Verschlüsselung klinischer und röntgenologischer Kontrolldaten auf ein Lochkartensystem ist uns die Möglichkeit gegeben, jederzeit die Auswertung mit den Operationserfolgen bzw. -mißerfolgen zu reproduzieren und weitergehende Untersuchungsreihen in zeitlichen Intervallen durchzuführen.
Die wichtige Vergleichsmöglichkeit mit anderen Autoren ist somit vereinfacht gegeben, da alle Parameter einzeln aufgeschlüsselt werden können.

Jedoch sind wir der Meinung, daß ein direkter Vergleich mit anderen Autoren immer mehr oder weniger Fehlerquellen beinhalten muß und daher nur unter Vorbehalt erfolgen kann, denn die Beurteilung der einzelnen Parameter lassen bei verschiedenen Untersuchern zu große Diskrepanzen erkennen. Wir schließen uns den Ausführungen von HARNISCH an, der die Meinung vertritt, daß die Beurteilungsdifferenzen die Aussage über Operationserfolg bzw. -mißerfolg nicht entscheidend beeinflussen können.

2. Ergebnisdiskussion

Es liegt eine deutliche Verteilung zugunsten der einzelnen Zahngattungen des Oberkiefers vor. KERESZTESI ist der Auffassung, daß diese Verteilung sicherlich keine rein zufällige, sondern direkt vergleichbar mit der Häufigkeit der Pulpaerkrankungen der Zähne ist, wenn man jeweils die Molaren unbeachtet läßt. Füllungen und kariöse Defekte im Approximalbereich der Oberkieferzähne sind wesentlich häufiger als bei Unterkieferfrontzähnen zu finden. Die ungleiche Verteilung könnte ihre Ursache u. a. auch darin haben, daß der Operateur die Indikationsstellung im Rahmen der Wurzelspitzenresektion aus kosmetischen Gesichtspunkten bei den Oberkieferfrontzähnen im Vergleich zu den Unterkieferzähnen nicht so eng umfaßt und sich daher noch zu einem operativen Vorgehen entschließt obwohl die Extraktion indiziert wäre. Eine weitere, leider nicht ganz unberechtigte Möglichkeit des Zustandekommens einer ungleichen Verteilung sehen wir darin, daß im Oberkiefer ein leichteres Arbeiten mit freiem Operationsfeld gegeben ist, sodaß sich der Operateur eher zur Operation veranlaßt sieht.

HAUENSTEIN bekräftigt diese Meinung: "Am einfachsten und leichtesten dürfte sich die Situation für die oberen Frontzähne gestalten. Sie liegen unserem Zugriff bequem frei, die Oberlippe ist leicht abzuhalten, die Speichelabsonderung gering, größere Blutgefäße sind in diesem Gebiet nicht anzutreffen." Außerdem konnte von uns festgestellt werden, daß die Oberkieferfrontzähne wesentlich häufiger traumatischen Einflüssen ausgesetzt sind als Unterkieferfrontzähne. Infolgedessen sind Wurzelspitzenresektionen im Oberkieferfrontzahnbereich schon daher zahlreicher.

Eine ähnliche Verteilung zugunsten der Zahngattungen des Oberkiefers zeigt der Vergleich mit anderen Autoren:

Autoren	Oberkiefer	Unterkiefer
NOVAK, KVAPILOVA, STRNAD u. KRATOCHVIL	88,4 %	11,6 %
GRIEGER	87,5 %	12,5 %
MAYR	84,2 %	15,8 %
WURMOVA u. SVOBODA	87,7 %	12,3 %
KERESZTESI	82,6 %	17,3 %
BACHMANN	8o,o %	2o,o %
WOLFF	9o,4 %	9,6 %

Weiterhin zeigte sich, daß nur wenige Praemolare und keine Molaren in die Nachuntersuchung einbezogen werden konnten.
Ein Vergleich der Resektionshäufigkeit einzelner Zahngattungen verschiedener Autoren zeigt eine zahlenmäßig ungleiche Verteilung der Molaren im

Verhältnis zu den jeweiligen Frontzähnen und Praemolaren:

Autoren	Frontzähne	Praemolare	Molare	Total
TSCHAMER	114	44	2	16o
MAYR	276	39	2o	335
WURMOVA u. SVOBODA	169	63	2	234
KERESZTESI	286	115	14	415
KAPPL	148	2o	14	182
NOVAK,KVAPILOVA, STRNAD u. KRATOCHVIL			keine	675
GRIEGER			keine	152
SEYFARTH			keine	1o9
BACHMANN	97	18	keine	115
WOLFF	143	3	keine	146

Durch diese zahlenmäßig ungleiche Verteilung ist ein direkter Erfolgsvergleich der Wurzelspitzenresektionen mit anderen Autoren nur bedingt zulässig, denn auch hier sind die Voraussetzungen bei der Auswertung durch die Hinzunahme einer mehr oder weniger großen Anzahl von Molaren in die Nachuntersuchung mehr oder weniger günstig. Infolgedessen sind Diskrepanzen bei den Erfolgsquoten verschiedener Autoren nicht zu vermeiden. Der Grund für die relativ geringe Anzahl resezierter Molarer ist u. a. in den verhältnismäßig ungünstigen anatomischen Gegebenheiten zu suchen. Im Oberkiefer sind es 3-wurzelige Zähne und die Kieferhöhle, im Unterkiefer sind es 2-wurzelige Zähne und der Mandibularkanal mit Nerven und Gefäßen, hinzu kommen die eingeschränkten Sicht-

verhältnisse und die Behinderung durch mehr oder weniger großen Speichelzutritt.
Dadurch bedingt ist ein erhöhtes Risiko mit weniger guten operativen Erfolgsaussichten, die zum Wohle des Patienten häufig zur Extraktion und nicht zur Wurzelspitzenresektion führen.
Der Vergleich der Operationserfolge mit anderen Autoren zeigt im Molarengebiet im Verhältnis zum Frontzahngebiet wesentlich schlechtere Ergebnisse.
Die eingeschränkte Indikation zur Wurzelspitzenresektion bedingt ihre verhältnismäßig geringe Anzahl.
STRASSBURG sieht unter keinen Umständen eine Indikation zur Wurzelspitzenresektion an Molaren, spricht aber dennoch von der Möglichkeit ausgezeichneter Ergebnisse. Für die Resektion an Molaren sprachen sich vor allem WILLIGER und HAUENSTEIN neben vielen anderen Autoren aus.
Aufgrund der ungünstigen anatomischen Verhältnisse befürwortet BROSCH die Resektion an Molaren nur "aus triftigen Gründen".
In der Literatur wird die Frage nach der Indikation zur Wurzelspitzenresektion an Molaren unterschiedlich diskutiert. Wie bereits in einer früheren Veröffentlichung dargestellt (HERING), sind wir der Meinung, daß neben der allgemeinen Indikation zur Wurzelspitzenresektion (siehe Einleitung), folgende Kriterien bei der Resektion an Molaren Berücksichtigung finden sollten:

1.) Der Patient muß über den Wert des Eingriffes, der ihn vor dem Verlust des Zahnes bewahren soll (Motivation) und über das damit verbundene Risiko aufgeklärt werden.
2.) Der Zahn muß erhaltungswürdig und erhaltungsfähig sein.
3.) Der Zahnarzt muß über gute Operationsfähigkeiten und Assistenzen verfügen.

Aufgrund der ständig verbesserten technischen und operativ-chirurgischen Erkenntnisse sind wir weiterhin der Auffassung, daß eine Wurzelspitzenresektion an Molaren häufiger stattfinden sollte.
Aus rein zufälligen und den oben genannten Gründen sind in den Jahren 1975, 1976 und 1977 nur wenige Resektionen an Molaren an unserer Klinik vorgenommen worden.

Nach HAUENSTEIN bestehen im Alter nur noch beschränkte Fähigkeiten des Organismus zur Knochenneubildung. HARNISCH ist der Meinung, Daß Widerstandskraft und Regenerationskraft im höheren Alter nachlassen. BROSCH spricht in diesem Zusammenhang von einer veränderten Reaktionslage.
Eine überdurchschnittlich hohe Altersverteilung würde zur Folge haben, daß die Erfolgsquote in negativer Hinsicht beinflußt wird, da die allgemeine Konstitution sich im Alter zunehmend verschlechtert und der Heilungsprozeß durch eine niedrigere Regenerationskraft verzögert oder gar behindert wird. Ein weiterer Gesichtspunkt von WURMOVA und SVOBODA besagt, daß im höheren Alter die Zahl der Extraktionen aus rein prothetischen und parodontologischen Gründen zunimmt.

Aufgrund der bisherigen Ausführungen würde eine überdurchschnittlich niedrige Altersverteilung die Erfolgsquote in positiver Hinsicht beeinflussen.
Ein direkter Vergleich der Erfolgsquoten mit anderen Autoren unter Berücksichtigung der Altersverteilung ist nur bedingt möglich, da bei vielen Publikationen detaillierte Altersangaben fehlen

und die oben aufgeführten Erfolgsabhängigkeiten relativiert zu betrachten sind. Infolgedessen lassen sich Fehlerquoten und Diskrepanzen bei dem Vergleich verschiedener Autoren nicht vermeiden.

Die größte Erfolgsquote konnte, im Gegensatz zu WURMOVA und SVOBODA im 4. Dezenium, von GRIEGER in Übereinstimmung mit unseren Ergebnissen bis zum 2o. Lebensjahr erzielt werden.
Jedoch stimmen wir mit WURMOVA und SVOBODA und mit GRIEGER darin überein, daß die erhöhte Anzahl von Mißerfolgen im 5. und 6. Dezenium liegen, was die oben genannten Ausführungen bestätigt.
Die Mehrzahl der Patienten gehören in Übereinstimmung mit Untersuchungen anderer Autoren (HOFER, KERESZTESI, WURMOVA und SVOBODA, LINK und BACHMANN) dem 2. und 3. Dezenium an.
Die Vornahme der Wurzelspitzenresektion zeigte in Übereinstimmung mit anderen Autoren keine altersspezifische Abhängigkeit:

Autoren	Alter der Patienten zum Zeitpunkt der Operation
WURMOVA und SVOBODA	von 1o Jahren bis über 6o Jahre
GRIEGER	von 9 Jahren bis 72 Jahre
BACHMANN	von 19 Jahren bis 71 Jahre
WOLFF	von 12 Jahren bis 68 Jahre.

Wir haben uns bei der Auswertung der Nachuntersuchung in Anlehnung an ein bereits vorhandenes Schema von LINK gehalten.
In Abweichung von LINK haben wir bewußt die Gruppe 3, den sogenannten HAMMER'schen Restschatten

in das Auswertungsschema aufgenommen, um das gehäufte Auftreten dieser Gebilde isoliert betrachten und mit anderen Autoren vergleichen zu können.
HAMMER unterscheidet apexnahe und apexferne "Restschatten", da sie durch eine mehr oder weniger breite Knochenlamelle vom Resektionsstumpf getrennt auftreten.
Viele Autoren (BACHMANN, HARNISCH, STRASSBURG, SCHWEITZER u. a.) führen als Ursache dieser Restschatten pathologische, tunnelisierende Knochendefekte des Oberkieferalveolarfortsatzes, besonders zahlreich im Bereich der seitlichen Schneidezähne auf, bei denen zusätzlich Destruktionen des buccalen und palatinalen Periostes vorliegen.
Im Gegensatz dazu sieht HAMMER die Ursache in der "mangelhaften ossifikatorischen Kraft des umliegenden Gewebes".
HAUENSTEIN schreibt in diesem Zusammenhang von mangelnden reparatorischen Impulsen im Alter oder einer periostalen Schädigung, während HAUNFELDER eine postoperative mechanische Veränderung betont.
Anhand des Röntgenbildes allein sind bei den Restschatten verschiedene Interpretationsmöglichkeiten im Hinblick auf Erfolg bzw. Mißerfolg bei der Wurzelspitzenresektion gegeben.
Wir stimmen daher mit vielen Autoren (KRÜGER, HARNISCH, SCHWEITZER, HOFER, LINK, HAMMER, STRASSBURG, HAUENSTEIN, HAUNFELDER u. a.) überein, daß bei klinischer Symptomfreiheit der "Restschatten" eine mehr oder weniger derbe Bindegewebsnarbe darstellt und daher bei den operativen Erfolgen einzureihen ist, ansonsten ist ein Rezidiv im Rahmen zystischer Veränderungen oder entzündlicher Infiltrate wahrscheinlich.
An Patienten, bei denen Restschattenbildungen diagnostiziert wurden, konnte KAPPL den oben ge-

nannten Sachverhalt durch histologische Untersuchungen zusätzlich belegen.
Den zahlenmäßigen Anteil von Restschatten im Rahmen ausschließlich röntgenologischer Untersuchungen konnten wir einer Tabelle von GRIEGER aus einer Publikation von HARNISCH entnehmen:

Untersucher	Zahl der Fälle	Anteil der Restschatten
BENN	1oo	45 %
HAMMER	151	5 %
HEIMANN	149	24 %
LÜCKE	1o3	5 %
SEYFARTH (N.MEYER)	1o9	24 %
GRIEGER	152	39 %

Im Gegensatz dazu konnten wir bei 146 Fällen nach klinischer und röntgenologischer Untersuchung einen Anteil von nur noch 2,7 % Restschatten aufweisen. Bei rein röntgenologischer Betrachtung jedoch lag der Anteil bei 5 %.
Aus der Tabelle von HARNISCH allein können keine Rückschlüsse über Erfolge der Wurzelspitzenresektion gezogen werden, denn bei rein röntgenologischer Untersuchung können Rezidive nicht ausgeschlossen werden.
Wir sind der Meinung, daß selbst bei zusätzlicher klinischer Untersuchung in seltenen Fällen "ruhende" Rezidive, die den Patienten eventuell nur bei einer massiven Abwehrschwäche, wie z. B. einer Grippe, stärkere Beschwerden bereiten, im weiteren Verlauf nicht vollkommen auszuschließen sind.

Wir haben die Gruppen 1 - 3 des Auswertungsschemas zu den Erfolgen zählen dürfen. Die klinische Untersuchung ergab hierbei auch im Rahmen der Anamnese keine pathologischen Befunde (siehe klinischer Fragebogen S. 21).
Wir haben die Gruppen 4 - 6 des Auswertungsschemas zu den Mißerfolgen zählen dürfen, da hier die klinische Untersuchung anamnestische Beschwerden der Patienten aufweisen konnte bzw. pathologische Taschenbildung mit erhöhten Lockerungsgraden der Zähne oder eine Perkussionsempfindlichkeit mit Wunddruckschmerz und pathologischer Wundbeschaffenheit vorlag.
Die Parameter der zusätzlichen röntgenologischen Kontrolle sind bereits beschrieben und ausführlich erörtert worden.

Wir konnten von den 146 nachuntersuchten, resezierten Zähnen des Ober- und Unterkiefers 13o (89 %) zu den Erfolgen und nur 16 Zähne (11 %) zu den Mißerfolgen zählen.
Einen Erfolgsvergleich mit anderen Autoren zeigt folgende Tabelle:

		Erfolge		
Autor	Zahl der untersuchten Zähne	klinisch	LINK	klinisch u. röntgenolog.
BICHWEILER	133		95,5 %	71,oo %
HOFER	6o			6o,oo %
GAERNY	48		89,6 %	
KAISER	212		86,1 %	
KERESZTESI	415	95,4 %		85,5o %
KNEUERTZ	5o			62,oo %
KRUG	28		71,4 %	

Autor	Zahl der untersuchten Zähne	Erfolge klinisch	LINK	klinisch u. röntgenolog.
KRUG	126		80,9 %	
LINK	343		84,9 %	
OSSWALD	219		75,3 %	57,00 %
PETZKE	88		90,7 %	65,00 %
SEITZ		97 %	89,0 %	63,00 %
STEINER				73,00 %
WINKLMAIR				92,00 %
SEYFARTH	109	92,7 %	92,7 %	64,00 %
PLATZ, FRIES	115			54,68 %
KAPPL, GRAZ	182			90,20 %
	124			89,60 %
	43			91,70 %
TSCHAMER	160			86,80 %
SEITZ			80,0 %	
MAYR			94,6 %	87,00 %
WURMOVA u. SVOBODA	413		93,6 %	
PERSSON	241			90,00 %
BACHMANN	115			81,70 %
HELD	79	über 98,00 %		
HAMMER	151	über 96,00 %		
WASSMUND		99,00 %		
HYELIENS		über 99,00 %		
MORAL	58	95,00 %		
TRAUNER	160			78,00 %
GRIEGER	152			59,00
WOLFF	146		89,0 %	

Der durchschnittliche prozentuale Erfolg dieser Tabelle bei der Auswertung nach LINK liegt bei 86,7 %.
Die Tabelle wurde in Auszügen Publikationen von HARNISCH und SEYFARTH entnommen und von uns ergänzt, um weitere Vergleichsmöglichkeiten zu haben.
Speziell die von uns aufgeführte Mißerfolgsgruppe 6 (s. S. 31) läßt Diskrepanzen im Hinblick auf die prozentualen Erfolge zu, denn nicht alle Autoren zählen extrahierte Zähne nach einer Kontrollzeit von zwei und mehr Jahren zu den Mißerfolgen. Von den 8 extrahierten Zähnen der im Rahmen dieser Arbeit nachuntersuchten Patienten wurden 4 nachweislich aus rein prothetischen bzw. parodontologischen Gründen nach zwei Jahren entfernt. Wir haben alle extrahierten Zähne zu den Mißerfolgen gezählt und teilen die Meinung von LINK und KERESZTESI, daß hier die Voraussetzung im Rahmen der Indikation zu weit gefaßt wurde. Bei Kontrollzeiten von drei und mehr Jahren ist dieser Standpunkt allerdings fraglich und sollte ausdiskutiert werden, um einheitliche Richtlinien zu schaffen.

Bei Einfachresektionen (Resektionen am alleinstehenden Zahn) stellten wir anhand von 59 Zähnen des Ober- und Unterkiefers eine um 2,5 % höhere Erfolgsquote fest (91,5 %).
Bei Mehrfachresektionen (Serienresektionen an nebeneinanderstehenden Zähnen) konnten wir bei 75 Zähnen erwartungsgemäß eine um 2,4 % niedrigere Erfolgsquote feststellen (86,6 %).
Auch die mehr oder weniger große Anzahl von Einfach bzw. Mehrfachresektionen kann demnach die Erfolgsquoten verschiedener Autoren mehr oder weniger positiv beeinflussen, sodaß Diskrepanzen

im Hinblick auf einen direkten Vergleich nicht zu vermeiden sind. Bei Mehrfachresektionen wirkt sich in Übereinstimmung mit HAUENSTEIN und speziellen Untersuchungen von WURMOVA und SVOBODA die längere operative Eingriffsdauer besonders negativ aus.

Bei den 6o weiblichen Patienten betrug die Anzahl der resezierten Zähne 87, wohingegen bei den männlichen Patienten nur 59 Zähne in die Nachuntersuchung einbezogen werden konnten. Die höhere Erfolgsquote der weiblichen Patienten (91,9 %) um 5,5 % gegenüber den männlichen Patienten (86,4 %) ist zwar bemerkenswert, im Rahmen einer Interpretation aber nur spekulativ zu beantworten.
Da die Oberkieferfrontzähne bei der Resektion zahlenmäßig überwiegen, könnten kosmetische Gesichtspunkte neben einer verringerten Anzahl traumatischer Einflüsse eine Rolle spielen.

Die zahlenmäßige Verteilung der einzelnen Zahngattungen des Ober- bzw. Unterkiefers ist von uns bereits gezeigt und erläutert worden, jedoch nicht im Hinblick auf die Erfolgs- bzw. Mißerfolgsquote. Wir konnten bei den jeweiligen mittleren Schneidezähnen des Oberkiefers von 61 Zähne 91,1 % zu den Erfolgen, von den jeweiligen seitlichen Schneidezähnen des Oberkiefers von 42 Zähnen jedoch nur 87,6 % zu den Erfolgen zählen. Diese hohe Erfolgsquote befindet sich in Übereinstimmung mit den Ergebnissen von NOVAK , KVAPILOVA, STRNAD und KRATOCHVIL und mit denen von WURMOVA und SVOBODA und kam erwartungsgemäß zustande.
KERESZTESI konnte bei seinen klinischen und röntgenologischen Untersuchungen bei den mittleren

Schneidezähnen 8o % und bei den seitlichen Schneidezähnen 81 % Erfolge aufweisen. HAUENSTEIN und KRÜGER schreiben von einem "technische einfachen Eingriff" im Bereich der Oberkieferfrontzähne. WURMOVA und SVOBODA meinen, daß sich die Erfolge bei einer zunehmend unverläßlichen, konservierenden Behandlung verschlechtern.

Andere Zahngattungen konnten aufgrund der jeweiligen geringen Anzahl leider nicht in den Erfolgsvergleich einbezogen werden.

Ein Vergleich der Erfolge hinsichtlich der verschiedenen Wurzelkanalfüllmaterialien konnte nicht erfolgen, da wie bereits erwähnt meistens Chloro-Guttapercha verwendet wurde. Auch die interessante Vergleichsmöglichkeit hinsichtlich der Operationstechnik (siehe vorn: Wurzelkanalfüllung ante-, intra-operationem bzw. retrograde Füllungen) war aufgrund der anamnestisch nicht zu eruierenden Daten nicht möglich (von 146 resezierten Zähnen erhielten 18 eine retrograde Wurzelkanalfüllung). Jedoch könnten die beiden zuletzt genannten Punkte Anlaß zu einer fortführenden Untersuchungsreihe geben.

IX. Zusammenfassung

In den Jahren 1975 - 1977 wurden von den in der Marburger Zahn-, Mund- und Kieferklinik wurzelspitzenresezierten Zähnen 146 Zähne (97 Patienten) klinisch und röntgenologisch nachuntersucht.
Die Patienten unterlagen keiner Auswahl in Hinsicht auf Alter, Geschlecht, Allgemeinzustand oder Zahngattung. Die Mehrzahl der Patienten befand sich im 3. Dezenium. Das Zeitintervall zwischen Operation und Nachuntersuchung betrug im Durchschnitt 19 Monate, mindestens aber ein Jahr.
Die Auswertung nach klinischen (subjektiven und objektiven) und röntgenologischen Parametern ergab auszugsweise eine Erfolgsquote:

1.) Bei 146 Zähnen des Ober- und Unterkiefers von 89 % (13o Zähne).

2.) Bei Einfachresektionen (59 Zähne) des Ober- und Unterkiefers von 91,5 % (54 Zähne).

3.) Bei nebeneinanderstehenden Serienresektionen (86 Zähne) des Ober- und Unterkiefers von 86,6 % (75 Zähne).

4.) Bei 67 mittleren Schneidezähnen des Oberkiefers (Zahngattung 11 und 21) von 91,1 % (61 Zähne).

5.) Bei 48 seitlichen Schneidezähnen des Oberkiefers (Zahngattung 12 und 22) von 87,6 % (42 Zähne).

6.) Bei Patienten
   a.) des 2. Dezeniums von 95,1 % (41 Zähne).
   b.) des 3. und 4. Dezeniums von 9o,4 % (83 Zähne).
   c.) des 5. Dezeniums von 77,3 % (22 Zähne).

Der Vergleich mit Statistiken anderer Autoren zeigt ähnliche Ergebnisse.
Die unterschiedlichen Voraussetzungen lassen jedoch bei der Beurteilung der klinischen und röntgenologischen Parameter einen Vergleich nur bedingt zu, der zusätzlich durch verschiedene Interpretations-

möglichkeiten mehr oder weniger mit Fehlern behaftet sein muß.
Die Ergebnisse der Wurzelspitzenresektionen zeigen somit bei richtiger Indikationsstellung und Technik (Vorbehandlung und Operation) sehr gute Erfolge in der Funktionserhaltung des Kauorgans.

X. Literaturverzeichnis

ADLOFF, P. Der Verschluß des Wurzelkanals nach Resektion der Wurzelspitze. Dtsch. zahnärztl. Wschr. 39 (1936), 1153.

BACHMANN, K. Zur Frage der Wurzelspitzenresektion im Zusammenhang mit der Nachuntersuchung von 115 operierten Fällen. Med. Dissertation Marburg 1956.

BAUER, W. Histologische Befunde an Zähnen nach Wurzelspitzenamputation. Z. Stomat. 11 (1922), 601 - 606.

BROSCH, F. Die Wurzelspitzenresektion. Handbuch der Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde. Urban & Schwarzenberg, München-Berlin (1957), Bd. 3.

BROSCH, F. Zur Frage der Amputation der Zahnwurzelspitze. Zahnärztl. Prax. 14 (1963), 1.

BÜCHS, H.
REUL, L. Zur Frage der Knochenregeneration nach Wurzelspitzenresektion mit retrograder Abfüllung. Dtsch. zahnärztl. Z. 24 (1962), 1635.

COOLIDGE, E. D. As a cure for chronic periapical infektion: A histologic report of a case showing complate repair. J. Amer. Dent. Ass. 2 (1930), 239 - 249.

GERTH, H. Über die Untersuchungen von Zahnwurzeln zur Festlegung des optimalen Ausmaßes bei der sogenannten Wurzelspitzenresektion. Med. Dissertation Hamburg 1953.

GRIEGER, C. Klinische und röntgenologische Nachuntersuchung an 152 wurzelresezierten Zähnen. Med. Dissertation Berlin 1963.

GROSS, D.
HERING, H.-J. Über den Umfang der Herderkrankung im Bereich des Zahnhalteapparates. D. Z. Z. 13 (1955), 926.

HÄUPL, K.
MEYER, W.
SCHUCHARDT, K. Die Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde. Urban & Schwarzenberg, München-Berlin 1958.

HAHN, W.
KNOTHE, H.
LANGE, D. Untersuchungen über die Auswirkungen der Wurzelkanalaufbereitung bei der Wurzelspitzenresektion. Dtsch. zahnärztl. Z. 2o (1965), 964.

HAMMER, H. Über die Ergebnisse der operativen Behandlung der chronisch apikalen Periodontitis und ihrer Folgezustände. Dtsch. zahnärztl. Wschr. 7 (1933), 151.

HARNDT, E. Die Erhaltung von Zähnen mit gangränös zerfallener Pulpa und die Lehre von den odontogenen Hererkrankungen.
Z. M. 2 (1966), 66 - 68.

HARNISCH, H. Die Erfolgsaussichten bei der Wurzelspitzen-Resektion in Abhängigkeit von Indikation und Technik.
Quintessenz 12 (1975), 2.

HARNISCH, H. Die Wurzelspitzenresektion.
Buch- und Zeitschriften-Verlag "Die Quintessenz", Berlin 1974.

HARNISCH, H.
BERNHARD, H. Die Wurzelspitzenresektion (ihre Indikation, operative Durchführung und Nachbehandlung).
Zahnärztl. Welt 12, 13, 14 (1956), 329, 361, 391.

HAUENSTEIN, K. Wurzelspitzenresektion. Indikation/Operation und Ergebnisse.
Johann Ambrosius Barth, Leipzig 1949.

HAUNFELDER, D. Der sogenannte Restschatten nach Wurzelspitzenresektion.
Dtsch. zahnärztl. Z. 21 (1966), 748.

HEISS, J. Wurzelspitzenresektion, periapikale Ostitis und dentogene Herdinfektion.
Dtsch. zahnärztl. Wschr. 44 (1941), 709.

HEISS, J. Befunde an wurzelresezierten Zähnen. Dtsch. zahnärztl. Wschr. 18 (1941), 241 - 246.

HERFERT, O. Betrachtungen zur Wurzelspitzenresektion. Praktische Erfahrunggen aus 2o-jähriger Tätigkeit. Dtsch. Stomat. 9 (1969), 927.

HERING, H.-J. Die Wurzelspitzenresektion an unteren Molaren. Zahnärztl. Prax. 18 (1967), 53.

HERING, H.-J. Die Wurzelspitzenresektion als Maßnahme der Fokalsanierung. Med. Welt. 13 (1963), 682.

HEUSER, H. Die Bedeutung der Wurzelkanalfüllung bei der Wurzelspitzenresektion. Zahnärztl. Prax. 22 (1971), 48.

HEUSER, H. Zahnärztliche Röntgendiagnostik. Johann Ambrosius Barth, Leipzig 1952.

HOENIG, H. Histologische Befunde an wurzelresezierten Zähnen. Dtsch. Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten Bd. 2, 1o (1935), 599 - 6o5.

HOFER, O. Erfolge und Mißerfolge bei der Wurzelspitzenresektion. Z. Stomat. 2o (1933), 1271.

KAPPL, W. Ergebnisse von Wurzelspitzenresektionen. Zahnärztl. Welt 18 (1969), 822.

KERESZTESI, K. Ergebnisse klinischer und röntgenologischer Nachuntersuchungen von Wurzelspitzenresektionen. Öst. Z. Stomat. 8 (1955), 429.

KERESZTESI, K. Die retrograde Wurzelfüllung. Dtsch. zahnärztl. Z. 2o (1965), 95.

KRANZ, P. Diagnostische und therapeutische Probleme der Herdinfektion. Dtsch. zahnärztl. Wschr. 17 (1942), 227 - 231.

KRISTEN, K. Ergebnisse mit dem retrograden Wurzelkanalverschluß bei der apikalen Radikaloperation. Dtsch. zahnärztl. Z. 2o (1965), 137o.

KRONFELD, R. Zur Frage der Wurzelspitzenresektion. Z. Stomat. 11 (1928), 11o5 - 1122.

KRÜGER, E. Operationslehre für Zahnärzte. Verlag "Die Quintessenz", Berlin 197o.

LINK, K. H. Klinische und röntgenologische Nachuntersuchung bei Wurzelspitzenresektionen. Öst. Z. Stomat. 2o (1935), 1217

MATHIS, H.
HAUPTMANN, W.
Einiges zur Frage der Wurzelspitzenresektion.
Dtsch. zahnärztl. Wschr. 18, 19 (1943), 2o3 - 2o7.
2o, 21 (1943), 225 - 228.

MAYR, W.-D.
Kontrollen und Erfahrungen bei Wurzelspitzenresektion unter Verwendung von Silberstiften.
Öst. Z. Stomat. 5 (1967), 194.

MEYER, W.
Die Technik der Wurzelspitzenresektion und ihre stereotypen Fehler.
Dtsch. Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde 39 (1963), 7.

NOVAK, L.
KVAPILOVA, J.
STRNAD, L.
KRATOCHVIL, J.
Unsere Ergebnisse nach Wurzelspitzenresektion.
Zahnärztl. Welt 3 (1971), 1o2.

PARTSCH, C.
Über Wurzelspitzenresektionen.
Dtsch. Mschr. f. Zahnheilkunde 17, (1899), 348.

PICHLER, H.
Zur Frage der Wurzelspitzenresektion.
Z. Stomat. 19 (1921), 15.

PICHLER, H.
TRAUNER, R.
Mund- und Kieferchirurgie.
Urban & Schwarzenberg, Berlin und Wien 194o, Bd. 11.

PLATZ, H.
FRIES, R.
BECK-
MANNAGETTA, J.
Ergebnisse von Wurzelspitzenresektionen mit retrograder Phosphatzementfüllung anhand klinischer und röntgenologischer Nachuntersuchungen.
Quintessenz 1o (1978), 34.

SCHWEITZER, G.
Isolierte "Restschatten" im Röntgenbilde nach Wurzelspitzenresektionen.
Dtsch. zahnärztl. Wschr. 6 (1934), 125.

SEYFARTH, E.
Ergebnisse unserer Wurzelspitzenresektionen.
Dtsch. zahnärztl. Z. 11 (1962), 773.

SONNABEND, E.
Zur röntgenologischen Beurteilung und Kontrolle der Wurzelspitzenresektion.
Dtsch. zahnärztl. Z. 21 (1966), 1257.

SPERANSKY, A. D.
Grundlagen der Theorie der Medizin.
Verlag Dr. Werner Saenger, Berlin 195o.

STRASSBURG, M.
Operative Behandlung der apikalen Parodontitis.
Praxis der Zahnheilkunde. Urban & Schwarzenberg, München-Berlin-Wien 1973.

TRAUNER, R. Zum Anlegen einer retrograden Wurzelfüllung bei der Wurzelspitzenresektion. Öst. Z. Stomat. 4 (1939), 17o.

TSCHAMER, H. Kontrolle von Wurzelspitzenamputationen der Grazer Klinik. Öst. Z. Stomat. 9 (1956), 486.

TSCHAMER, H. Das Ergebnis der Nachkontrolle von 16o Wurzelspitzenamputationen. Zahnärztl. R. 15 (1955), 432.

WANNENMACHER, E. Die Beurteilung der dentogenen Herdinfektion und der Wurzelkanalbehandlung. Johann Ambrosius Barth, Leipzig 1949.

WASSMUND, M. Mißerfolge der Wurzelspitzenresektion? Zahnärztl. R. 51 (1942), 756.

WASSMUND, M. Lehrbuch der praktischen Chirurgie des Mundes und der Kiefer. Herrmann Meuser, Leipzig 1935.

WASSMUND, M. Über die Heilkraft der Wurzelspitzenresektion. Zahnärztl. R. 6 (1943), 138.

WILLIGER, F. Zahnärztliche Chirurgie. Klinkhardt, Leipzig 1927.

WURMOVA, L.
SVOBODA, O.

Die Heilung von periapikalen Veränderungen nach konservierend-chirurgischer Behandlung.
Dtsch. Stomat. 17 (1967), 835.

Meine akademischen Lehrer waren folgende Professoren und Dozenten:

Ahrens, Amon, Aziz, Baltzer, Bernhardt, Bode, Braasch, Castenholz, Dennhardt, Dimroth, Hering, Heuser, Janke, Karson, Klötzer, Koecke, Koransky, Lehmann, Mannheim, Maroske, Müller, Niemeyer, Perst, Petry, Priebe, Richter, Rohen, Rupec, Schachtschabel, Schienbein, Schiff, Schmidt, Schmitz-Moormann, Schneider, Schulte-Hermann, Seifart, Thoenes, Walcher, Wendt, Wesemann, Wiegandt.

Lebenslauf

06.03.1948	in Hamburg geboren
11.06.1968	Abitur am Nordsee-Gymnasium St. Peter Ording.
1968 - 1969	Wehrdienst bei der Bundeswehr
1969 - 1971	Apothekerpraktikant, pharmazeutisches Vorexamen mit "gut" bestanden.
1972 - 1977	Studium der Zahnmedizin, Staatsexamen mit "gut" bestanden.
1978 - 1979	Assistenzarzt an der Zahn-, Mund- und Kieferklinik der Universität Marburg.

Für Anregung, Kritik und Unterstützung
während der Durchführung dieser Arbeit
danke ich Herrn Prof. Dr. Dr. Hering.